



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ОХРАНЕ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ГОСКОМЭКОЛОГИИ РОССИИ)

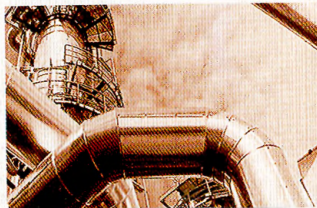
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ОХРАНЫ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
(НИИ АТМОСФЕРА)

## **МЕТОДИКА**

РАСЧЕТА ВЫДЕЛЕНИЙ (ВЫБРОСОВ)  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
В АТМОСФЕРУ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ  
ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ  
(ПО ВЕЛИЧИНАМ УДЕЛЬНЫХ  
ВЫДЕЛЕНИЙ)  
(с учетом редакционных правок  
НИИ Атмосфера)

Санкт-Петербург  
2002

 БИБЛИОТЕКА  
**ИНТЕГРАЛ**



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(ГОСКОМЭКОЛОГИИ РОССИИ)**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
(НИИ АТМОСФЕРА)**

**МЕТОДИКА  
РАСЧЕТА ВЫДЕЛЕНИЙ (ВЫБРОСОВ)  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ  
ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ  
(ПО ВЕЛИЧИНАМ УДЕЛЬНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ)**

**(с учетом редакционных правок НИИ Атмосфера)**

**Санкт-Петербург  
2000**

## СВЕДЕНИЯ О ДОКУМЕНТЕ

- Разработан: Научно-исследовательским институтом охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера)
- Утвержден: приказом Госкомэкологии России от 30.04.99 г. № 216
- Введен: в действие для практического применения при нормировании, оценке и учете выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от цехов и участков по нанесению металлопокрытий химическим и электрохимическим способом.

Разработчики документа:

Трещалов О.Л., Турбин А.С.. Под научным и методическим руководством Миляева В.Б. и Буренина Н.С.

(812) 247-86-58

По всем вопросам, связанным с применением данного документа на практике, а также с предложениями по его усовершенствованию просим обращаться к его разработчикам **на семинарах, организованных фирмой "Интеграл"**.

**Издание официальное**

**Пер. №**

---

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без письменного разрешения разработчика.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

I	Общие положения.....	1
II	Термины и определения.....	2
III	Принятые сокращения и условные обозначения . . . . .	1
IV	Расчет валовых выбросов при производстве металлопокрытий и корректировка удельных показателей.....	1
	4.1 Характеристика выбросов.....	1
	4.2 Общие требования к расчету выбросов.....	1
	4.3 Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ от галь- ванических цехов (участков) при производстве металлопокрытий. . .	1
	4.4 Расчет загрязнения атмосферы выбросами гальванического производства.....	1
	4.5 Корректировка удельных показателей при нанесении галь- ванопокрытий на детали различной группы сложности.....	1
	Приложение А.....	3
	Таблица 1.....	3
	Таблица 2.....	4
	Таблица 3.....	6
	Таблица 4.....	5
	Литература.....	7
	Письмо НИИ Атмосфера № 165/33-07 от 17.03.2000 г.....	7

**Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосфере при производстве металлопокрытий гальваническим способом (по величинам удельных показателей) /далее - Методика/ разработана в соответствии с Законом РСФСР "Об охране окружающей природной среды" от 19.12.91 N 2060-1 (Ведомости съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации, 1992, N 10, ст.457).**

## **I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1 Методика разработана с целью создания единой методической основы по определению выделений загрязняющих веществ при производстве металлопокрытий химическим и электрохимическим способом на базе действующих отраслевых методик, включающих упомянутые производства, и исключения разночтений и ошибок, содержащихся в этих методиках.

1.2 Определяет порядок расчета выделений загрязняющих веществ при нанесении металлопокрытий расчетным методом на основе величин удельных выделений.

1.3 Распространяется на источники выделений загрязняющих веществ в атмосферу при производстве металлопокрытий в различных отраслях промышленности и в сельском хозяйстве.

1.4 Разработка настоящего документа проведена исходя из определения термина "унификация" - приведение имеющихся путей расчета выбросов от однотипных производств и видов оборудования для различных групп промышленных и сельскохозяйственных предприятий и подотраслей народного хозяйства к наибольшему возможному единообразию.

1.5 В основу разработки Методики заложены данные, которые были опубликованы в документах, разрешенных к применению, отчетах НИР НИИ Атмосфера и других организаций, а также в ряде документов по инвентаризации и проектов нормативов ПДВ.

1.6 В Методике приведены значения величин удельных технических показателей выделений для наиболее распространенных видов материалов, используемых при производстве металлопокрытий. Только когда на конкретном производстве применяются

оборудование и материалы, сведения по которым в Методике отсутствуют, или для расчета жидких и газообразных выбросов недостаточно информации, приведенной в Методике, рекомендуется руководствоваться отраслевыми методиками, включенными в "Перечень документов по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух", действующих в 1999-2000 гг., либо применять результаты непосредственных инструментальных измерений.

1.7 Полученные по Методике результаты используются при нормировании, оценке и учете выбросов загрязняющих веществ от источников выделений предприятий, технологические процессы которых связаны с производством металлопокрытий химическим и электрохимическим (гальваническим) способом, включая подготовку поверхностей к нанесению этих покрытий, а также при восстановлении деталей, выбракованных при сравнительно малых износах, и осуществлении государственного экологического контроля.

1.8 Для целей настоящей Методики использованы следующие государственные стандарты:

ГОСТ Р 1.5-92 ГСС РФ. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов. Переиздание 1994 г. с Изменением 1. - М., Издательство стандартов, 1994.

ГОСТ 17.2.1.01-76. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу. - М., Издательство стандартов, 1976.

ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения. - М., Издательство стандартов, 1985.

ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения. - М., Издательство стандартов, 1978.

ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения. - М., Издательство стандартов, 1991.

## II ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
Валовое выделение загрязняющего вещества, количество отходящего загрязняющего вещества.	Величина массы загрязняющего вещества, отходящего от источника выделения за определенный (отчетный) период времени.
Валовый выброс загрязняющего вещества (валовый выброс).	Часть валового выделения загрязняющего вещества, поступающая в атмосферу за отчетный период времени.
Величина удельного выделения (выброса) загрязняющего вещества в атмосферу (удельный выброс, удельные выделения, удельные показатели).	<p>Определяемая расчетным или инструментальным методом величина массы загрязняющего вещества, выделяющегося в ходе технологического процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- за единицу времени работы единицы оборудования;</li> <li>- за единицу времени при производстве или обработке единицы продукции.</li> </ul>
Норматив удельного выделения (выброса).	Наибольшее допустимое значение соответствующего удельного показателя, устанавливаемое исходя из возможностей оборудования при оптимальных режимах его эксплуатации, а также технически достижимого и экономически целесообразного на данном этапе объема атмосфероохранных мероприятий по сокращению выбросов загрязняющих веществ. Он должен удовлетворять нормативам государственных и отраслевых стандартов, действующих на момент ввода оборудования (установки) в эксплуатацию.
Удельные показатели выделений (выбросов) в атмосферу загрязняющих веществ.	<p>См. термин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- величина удельного выделения (выброса) загрязняющего вещества в атмосферу (удельный выброс, удельные выделения, удельные показатели)</li> </ul>

Термин	Определение
Вентиляционный воздух.	Содержащий загрязняющие вещества упорядоченный воздушный поток, поступающий из рабочего помещения непосредственно в атмосферу или в систему газоходов (воздуховодов) в результате действия системы вентиляции.
Газоочистная установка, пылеулавливающая установка, газопылеулавливающая установка.	Комплекс оборудования, предназначенный для извлечения или обезвреживания загрязняющих веществ из отходящих газов или вентиляционного воздуха (с целью защиты окружающей среды и населения от их воздействия).
Источник выделения загрязняющих веществ (источник выделения).	<p>Технологическое оборудование (установки, агрегаты, машины, устройства, гальванические ванны, испытательные стенды и др.) или технологические процессы (перемещение сыпучих материалов, переливы летучих веществ, сварочные, окрасочные работы и др.), от которых в ходе производственного цикла отходят загрязняющие вещества, а также места хранения сыпучих или жидких веществ, карьеры, отвалы, места складирования промышленных отходов, от которых под воздействием метеорологических и других факторов выделяются загрязняющие вещества.</p> <p>Источники выделения в зависимости от того, оснащены ли они специальными газоотводными сооружениями (устройствами), подразделяются на организованные и неорганизованные.</p>
Источник выбросов загрязняющих веществ.	Источником выбросов загрязняющих веществ называется специальное устройство: труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.п., посредством которого осуществляется выброс загрязняющих веществ в атмосферу.



Термин	Определение
Минимально-достижимый (оценочный) удельный выброс.	Возможный выброс загрязняющих веществ, рассчитываемый с учетом внедрения лучших отечественных и зарубежных достижений в технологии производства и пылегазоочистного оборудования.
Организованный источник выделения загрязняющих веществ (организованный источник).	Источник выделения, от которого загрязняющие вещества в составе отходящего газа (вентиляционного воздуха) поступают в атмосферу через систему газоходов или воздухоходов (труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.п.).
Отходящее загрязняющее вещество.	Загрязняющее вещество, содержащееся в газовом потоке, отходящем от промышленного источника или в вентиляционном воздухе.
Отходящий газ.	Газовый поток от источника выделения загрязняющих веществ.
Промышленный выброс.	Вещество, поступающее в атмосферу от промышленного источника.
Промышленный источник загрязняющих веществ.	Промышленное предприятие, агрегаты, место загрузки, выгрузки, хранения продукта, отвал, террикон и др.
<u>"Технический норматив выброса"</u> (ТНВ).	Норматив выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для передвижных и стационарных источников выбросов, технологических процессов, оборудования и отражает максимально допустимую массу выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух в расчете на единицу продукции, мощности, пробега транспортных или иных передвижных средств и другие показатели.  Характеристика уровня экологического качества технологического оборудования, процесса и т.п. и эффективности средств подавления выбросов.

Термин	Определение
<u>Удельные величины выделений</u> загрязняющих веществ (УТН <sub>1</sub> ).	Количество (масса) данного вещества, выделившегося от соответствующего оборудования (отделения, участка и т.п.) в ходе технологического процесса, отнесенное к единице материального показателя, характеризующего этот процесс.
<u>Удельные величины выброса</u> загрязняющих веществ (УТН <sub>2</sub> ).	Часть удельного выделения, попадающая непосредственно в атмосферный воздух. Для источников, оборудованных системами газопылеулавливания, величина УТН <sub>2</sub> равна разности УТН <sub>1</sub> и его уловленной части. Для источников, не оснащенных пылегазоочистным оборудованием, УТН <sub>1</sub> = УТН <sub>2</sub> .
Уловленное загрязняющее вещество.	Загрязняющее или обезвреженное вещество, извлеченное при очистке из отходящего от промышленного источника газового потока.

### III ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$г/с,$ $т/год$	- единица измерения выделения (выброса) загрязняющего вещества (ЗВ), граммов в секунду и тонн в год соответственно;
$F_B$	- площадь зеркала ванны, $м^2$ ;
$G^{ЗВ}$	- массовое количество каждого ЗВ (в граммах), отходящего от гальванической ванны, участка или цеха за секунду;
$M^{ЗВ}$	- массовое количество каждого ЗВ (в тоннах), отходящего от гальванической ванны, участка или цеха за год;
$K_1$	- коэффициент укрытия ванны (пояснения в разд. 4.2.1);
$K_2$	- коэффициент загрузки ванны (то же);
$K_3$	- коэффициент заполнения объема ванны ("-");
$K_4$	- коэффициент, учитывающий тип ванны ("-");
$K_5$	- коэффициент, учитывающий введение автоматических линий (пояснения в разд. 4.2.1);
$K_6$	- коэффициент, зависящий от площади испарения (табл. 4.5);
$K_7$	- коэффициент, зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения (табл.4.6);
$K_8$	- коэффициент, учитывающий снижение относительного содержания аэрозолей в удаляемом воздухе по пути его движения (рис.1);
$K_9$	- коэффициент, учитывающий конструкцию отсоса;
$K_{10}$	- коэффициент, учитывающий температуру электролита (табл. 4.7);
$K_{11}$	- коэффициент, учитывающий токсичность ЗВ (табл. 4.2);
$\eta$	- степень очистки газа пылегазоочистной установки, в процентах;
$L$	- длина ванны;
$/$	- длина воздуховода;
$H_p$	- расчетное расстояние от зеркала электролита до оси щели;
$C^{ЗВ}$	- концентрация загрязняющего вещества (ЗВ) в газовом потоке, отходящем от промышленного источника загрязнения атмосферы (ИЗА);
$u^{ЗВ}$	- величина удельного выделения ЗВ (удельный показатель), $мг/(с \cdot м^2)$ ;
$V$	- объемный расход газа, отводящегося от промышленного источника в единицу времени;

## **IV РАСЧЕТ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ И КОРРЕКТИРОВКА УДЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

### **4.1 Характеристика выбросов**

Для придания металлическим изделиям защитных, защитно-декоративных и функциональных свойств, обеспечивающих надежную и долговечную работу их в различных эксплуатационных условиях, а также для восстановления деталей, выбракованных при сравнительно малых износах, большую роль играют химические и электрохимические процессы нанесения покрытий.

Электрохимические (гальванические) покрытия широко применяются при восстановлении деталей, выбракованных при сравнительно малых износах.

Электрохимическим способом получают покрытия цинком, кадмием, медью, никелем, хромом. В машино- и приборостроении используют электролитическое осаждение меди, цинка, кадмия, серебра и золота в цианистых ваннах.

Химическим способом нанесения покрытий осуществляют воронение, фосфатирование, химическое оксидирование.

Перед нанесением покрытий производят механическую и химическую подготовку поверхности деталей.

Процессы нанесения покрытий на поверхности металлических изделий связаны с протеканием электрохимических и химических реакций. В качестве электролитов и растворов для нанесения покрытий применяются концентрированные и разбавленные растворы кислот: серной, соляной, азотной, ортофосфорной, хромовой, их солей и др.

Разнообразие гальванических и химических процессов, применяемых при этом химических веществ, температурных режимов обуславливает разнообразие качественного и количественного состава выделяющихся загрязняющих веществ, их агрегатных состояний.

Технологические процессы нанесения электрохимическим способом включают себя ряд последовательных операций: электрохимическое или химическое обезжиривание, травление, рыхление, шлифование и полирование, декапирование, нанесение покрытий.

Все эти операции сопровождаются выделением в воздух помещения и в атмосферу различных загрязняющих веществ. Особой токсичностью отличаются растворы цианистых солей, хромовой и азотной кислот и др.

Основные выделяющиеся загрязняющие вещества: аэрозоли щелочей, кислот, солей металлов, а также пары аммиака, оксидов азота, хлористого и фтористого водорода, цианистый водород.

Загрязняющие вещества, выделяющиеся при подготовке поверхности и нанесении гальванопокрытий, приведены в таблице 4.1.

В табл. 4.2 представлено максимальное количество выделяющегося с поверхности электролита загрязняющего вещества, мг/(с·м<sup>2</sup>).

В табл. 4.3 представлено агрегатное состояние загрязняющих веществ в выбросах гальванических цехов.

Для расчета количеств загрязняющих веществ, выделяющихся при гальванической обработке, принят удельный показатель  $У^{ЗВ}$ , отнесенный к площади поверхности гальванической ванны (см. табл. 4.4).

При отсутствии данных по технологическим процессам гальванопокрытий, приведенных в табл. 4.4, следует произвести расчеты выделений загрязняющих веществ по данным, приведенным в табл. 1-4 Приложения А.

## 4.2 Общие требования к расчету выбросов

4.2.1 Расчет количества газообразных загрязняющих веществ, выделяющихся в воздушный бассейн при электрохимической и химической обработке металлов с зеркала раствора данной ванны, осуществляется (в общем случае) по формуле:

$$G^{ЗВ} = 10^{-3} \cdot У^{ЗВ} \cdot F_{в} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \quad (\text{г/с}), \quad (4.1)$$

где  $У^{ЗВ}$  - величина удельного выделения (удельный показатель)  $k$ -го ЗВ, выделяющегося с единицы поверхности гальванической ванны, мг/(с·м<sup>2</sup>) (табл.4.2, 4.4 разд. 4 и табл.1-4 Приложения А);

$F_{в}$  - площадь зеркала ванны, м<sup>2</sup>;

$K_1$  - коэффициент укрытия ванны. При наличии в составе раствора поверхностно-активных веществ (ПАВ)  $K_1 = 0,5$ ; при отсутствии ПАВ  $K_1 = 1$ ;

$K_2 - K_5$  - коэффициенты (см. Примечания 1-4 к данному подразделу).

### Примечания:

1. При всех процессах электрохимии необходимо учитывать коэффициент загрузки ванны  $K_2$ , который рассчитывается по формуле:  $K_2 = f_{\text{дет}} / F_{\text{дет}}$ .

где  $F_{\text{дет}}$  - суммарная площадь поверхности обрабатываемых деталей за один час (производительность ванны по паспорту), м<sup>2</sup>;

$f_{\text{дет}}$  - фактическая площадь поверхности деталей, м<sup>2</sup>, обрабатываемых за один час;

2. При всех процессах электрохимии, химической обработки и обезжиривании изделий в ваннах необходимо учитывать  $K_3$  - коэффициент заполнения объема ванны раствором: при заполнении ванны на 70%  $K_3 = 1$ ; при заполнении ванны на 100%  $K_3 = 1,47$ ,

и в общем случае  $K_3$  определяется из пропорции:  $K_3/100 = X/70$ , где  $X$  - фактический процент заполнения объема ванны;

3. В случае нанесения покрытий на мелкие детали насыпью в колокольных и барабанных ваннах следует учитывать коэффициент  $K_4$ , равный: 1,5 - при покрытии в погруженных (перекидных) колоколах и барабанах; 1,8 - при покрытии в колоколах, требующих заливки электролита после каждой партии деталей;

4. При хромировании в автоматических и полуавтоматических линиях нужно умножить на коэффициент  $K_5 = 0,8$ .

4.2.2 Количество паров органических растворителей, выделяющихся при обезжиривании изделий, определяется по формуле:

$$G_{зв} = 10^{-3} \cdot u^{зв} \cdot F_{в} \cdot K_3 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (4.2)$$

где  $u^{зв}$  - величина удельного выделения загрязняющего вещества с единицы поверхности ванны в процессе обезжиривания, мг/(с·м<sup>2</sup>) при скорости воздушного потока в помещении 0 м/с и температуре 20 °С (табл. 1 Приложения А);

$F_{в}$  - площадь зеркала ванны, м<sup>2</sup>;

$K_3$  - коэффициент заполнения объема ванны (см. Примечание 2);

$K_6$  - коэффициент, зависящий от площади испарения (табл. 4.5).

$K_7$  - коэффициент, зависящий от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения (табл.4.6)

4.2.3 Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых из воздуховода (без очистки) в виде аэрозолей, определяется по формуле:

$$G_{зв} = 10^{-3} \cdot u^{зв} \cdot F_{в} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_8 \text{ (г/с)}, \quad (4.3)$$

где  $K_8$  - коэффициент, учитывающий снижение относительного содержания аэрозолей в удаляемом воздухе по пути его движения. Он определяется отношением количества аэрозолей в расчетном сечении воздуховода к количеству аэрозоля, выделяющегося с зеркала раствора данной ванны. Коэффициент  $K_8$  определяется из графика на рис.1.

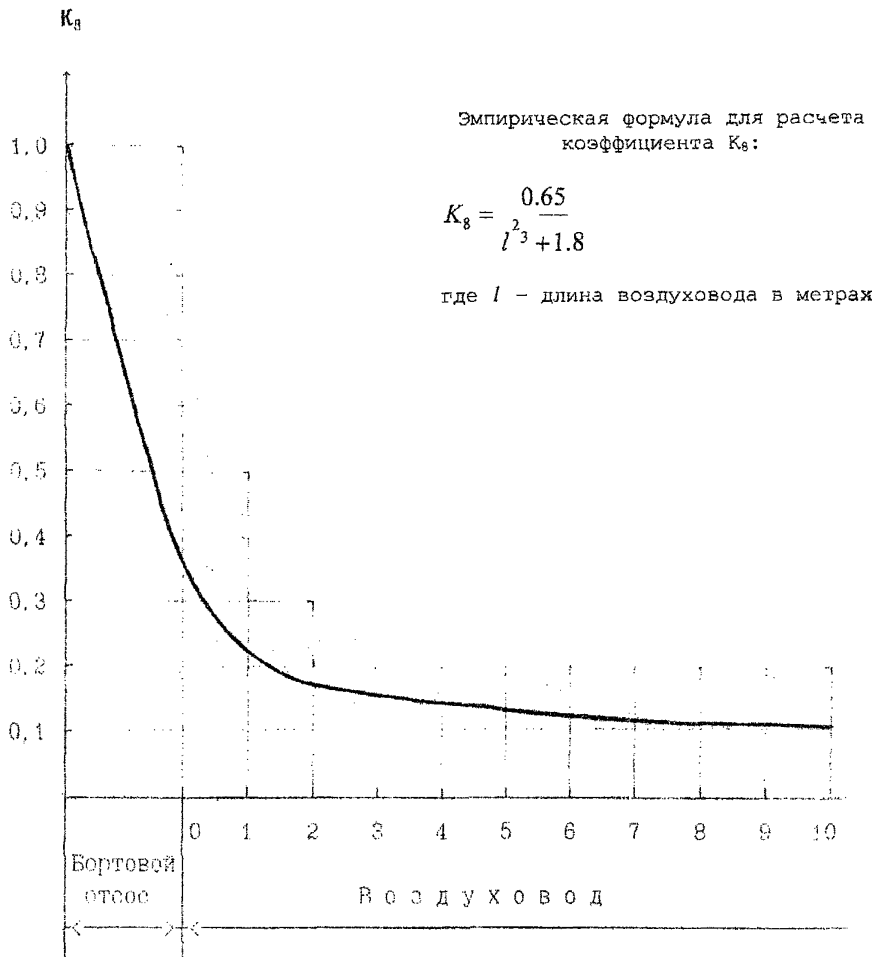


Рис. 1 График снижения относительного содержания аэрозоля загрязняющих веществ в удаляемом воздухе по пути его движения

### 4.3 Расчет выделений (выбросов) загрязняющих веществ от гальванических цехов (участков) при производстве металлопокрытий

4.3.1 Расчет максимального г/с выделения  $G_{\max}^{\text{ЗВ}}$  k-го ЗВ с поверхности зеркала раствора данной ванны или нескольких ванн, выделяющих одновременно k-е ЗВ, при электрохимической и (или) химической обработке металлов осуществляется по формуле (4.4) или (4.5):

$$G_{\max}^{\text{ЗВ}} = 10^{-3} \cdot y_{\max}^{\text{ЗВ}} \cdot \sum_{i=1}^m F_{\text{В}i} \quad ,\text{г/с} \quad (4.4)$$

$$G_{\max}^{\text{ЗВ}} = 10^{-3} \cdot y^{\text{ЗВ}} \cdot \sum_{i=1}^m F_{\text{В}i} (K_{1i} \cdot K_{2i} \cdot \dots \cdot K_{7i})_{\max} \quad ,\text{г/с} \quad (4.5)$$

где  $y_{\max}^{\text{ЗВ}}$  - максимальная величина удельного выделения (удельный показатель) k-го ЗВ, выделяющегося с единицы поверхности гальванической ванны, г/(с м<sup>2</sup>) (табл. 4.2);

где  $y^{\text{ЗВ}}$  - величина удельного выделения (удельный показатель) k-го ЗВ, выделяющегося с единицы поверхности гальванической ванны, мг/(с м<sup>2</sup>) (табл. 4.4 разд. 4 и табл. 1-4 обязательного Приложения А).  $y^{\text{ЗВ}} = y_a^{\text{ЗВ}} + y_r^{\text{ЗВ}}$ ;

$F_{\text{В}}$  - площадь зеркала ванны, м<sup>2</sup>.

$(K_{1i} \cdot K_{2i} \cdot \dots \cdot K_{7i})_{\max}$  - максимальные значения коэффициентов, пояснения см. в разд. 4.2.

4.3.2 Расчет осредненного (за время работы гальванической ванны) выделения k-го ЗВ с поверхности зеркала раствора данной ванны или нескольких ванн, выделяющих одновременно k-е ЗВ, при электрохимической и (или) химической обработке металлов осуществляется по формулам:

$$G_0^{\text{ЗВ}} = 10^{-3} \cdot y^{\text{ЗВ}} \cdot \sum_{j=1}^n F_{\text{В}j} \cdot K_{1j} \cdot K_{2j} \cdot \dots \cdot K_{7j} \quad ,\text{г/с} \quad (4.6)$$

$$M_0^{\text{ЗВ}} = 3.6 \cdot 10^{-6} \cdot y^{\text{ЗВ}} \cdot \sum_{j=1}^n F_{\text{В}j} \cdot K_{1j} \cdot K_{2j} \cdot \dots \cdot K_{7j} \cdot T_j \cdot D_j \quad ,\text{т/г} \quad (4.7)$$

где  $y^{\text{ЗВ}}$  - величина удельного выделения (удельный показатель) k-го ЗВ, выделяющегося с единицы поверхности гальванической ванны, г/(с·м<sup>2</sup>) (табл. 4.4 разд. 4 и табл. 1-4 обязательного Приложения А).  $y^{\text{ЗВ}} = y_a^{\text{ЗВ}} + y_r^{\text{ЗВ}}$  (пояснения см. в разделе 4.3.3.);



$F_{вj}$  - площадь зеркала j-й ванны, м<sup>2</sup>.

$K_{1j}, K_{2j}, \dots, K_{7j}$  - вышеупомянутые коэффициенты, которые устанавливаются для j-й ванны;

$\tau_j$  - продолжительность работы j-й ванны, в часах;

$D_j$  - число смен работы j-й ванны в году, в днях.

4.3.3 Расчет количества k-го ЗВ (г/с и т/год), выбрасываемого в атмосферный воздух от гальванического производства с учетом газоочистки и гравитационного оседания аэрозоля в воздуховоде, осуществляется по формулам:

$$G_{В \max}^{ЗВ} = \sum_{f=1}^Z \left(1 - \frac{\eta_f}{100}\right) G_f^{ЗВ} \left( \frac{K_{8f} \cdot y_a^{ЗВ}}{y_{ЗВ}} + \frac{y_r^{ЗВ}}{y_{ЗВ}} \right) \quad , \text{г/с} \quad (4.8)$$

$$G_{В 0}^{ЗВ} = \sum_{f=1}^Z \left(1 - \frac{\eta_f}{100}\right) \cdot G_{0f}^{ЗВ} \cdot \left( \frac{K_{8f} \cdot y_a^{ЗВ}}{y_{ЗВ}} + \frac{y_r^{ЗВ}}{y_{ЗВ}} \right) \quad , \text{г/с} \quad (4.9)$$

$$M_{В}^{ЗВ} = \sum_{f=1}^Z \left(1 - \frac{\eta_f}{100}\right) \cdot M_{0f}^{ЗВ} \cdot \left( \frac{K_{8f} \cdot y_a^{ЗВ}}{y_{ЗВ}} + \frac{y_r^{ЗВ}}{y_{ЗВ}} \right) \quad , \text{т/г} \quad (4.10)$$

где  $G_{\max}^{ЗВ}$  - см. формулы (4.4) и (4.5);  $G_{0зв}$  - см. формулу (4.6);

$\eta$  - степень очистки газа пылегазоочистной установки, %;

$K_8$  - см. график и эмпирическую формулу на рис.1;

$Y^{ЗВ}$  - величина удельного выделения (удельный показатель) k-го ЗВ, выделяющегося с единицы поверхности гальванической ванны, мг/(с·м<sup>2</sup>) (табл. 4.4 разд. 4 и табл. 1-4 обязательного Приложения А).  $Y^{ЗВ} = Y_a^{ЗВ} + Y_r^{ЗВ}$ ;

$Y_a^{ЗВ}$  - величина удельного выделения аэрозоля k-го ЗВ, выделяющегося с единицы поверхности гальванической ванны, мг/(с·м<sup>2</sup>) (табл. 4.4, с учетом данных табл.4.3 разд. 4 и табл. 1-4 обязательного Приложения А);

$Y_r^{ЗВ}$  - величина удельного выделения (газовая фаза, пары) k-го ЗВ, выделяющегося с единицы поверхности гальванической ванны, мг/(с·м<sup>2</sup>) (табл. 4.4, с учетом данных табл. 4.3 разд. 4 и табл. 1-4 обязательного Приложения А).

#### 4.4 Расчет загрязнения атмосферы выбросами гальванического производства

Максимальное значение приземной концентрации загрязняющего вещества  $C_m$  ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеорологических условиях и определяется по формуле (2.1) ОНД-86.

Масса загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени ( $\text{г}/\text{с}$ ), рассчитывается по формуле (4.8).

Для оценки концентрации загрязняющих веществ в вентиляционных выбросах приводится расчет расхода воздуха, удаляемого одно- и двубортовыми отсосами. Он определяется по формулам:

без поддува:

$$V = 1400 \cdot \left( 0,53 \cdot \frac{B_p \cdot L}{B_p + L} + H_p \right)^{1,3} \cdot B_p \cdot L \cdot K_9 \cdot K_{10} \cdot K_{11}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (4.11)$$

с поддувом:

$$V = 1200 \cdot B_p^3 \cdot L \cdot K_9 \cdot K_{10} \cdot K_{11}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (4.12)$$

где  $B_p$  - расчетная ширина ванны, м;

$L$  - длина ванны, м;

$H_p$  - расчетное расстояние от зеркала электролита до оси щели;

$K_9$  - коэффициент учета конструкции отсоса, принимаемый равным 1 для двубортового отсоса без поддува и однобортового отсоса с поддувом; 1,8 для однобортового отсоса без поддува; 0,7 для двубортового отсоса с поддувом;

$K_{10}$  - коэффициент учета температуры электролита (табл. 4.7);

$K_{11}$  - коэффициент учета токсичности выделяющихся с поверхности раствора в ванне загрязняющих веществ, принимаемый для отсосов без поддува по табл.4.2; для отсосов с поддувом во всех случаях  $K_{11} = 1$ .

При расчете рассеивания ЗВ необходимо учитывать фоновые концентрации, а также эффект суммации.

#### 4.5 Корректировка удельных показателей при нанесении гальванопокрытий на детали различной группы сложности

Все детали, подвергающиеся химической или электролитической обработке, подразделяются на три группы сложности:

I - я группа - пластины и цилиндрические детали (без резьбы);

II - я группа - крепежные детали, рельефные, штампованные детали без полостей, в которых может задерживаться раствор (электролит);

III - я группа - детали с глухими отверстиями, в которых задерживается раствор (электролит), например, стакан с внутренней резьбой, а также детали, имеющие трудно промываемые участки.

Нормы потерь электролита на унос в вентиляцию в зависимости от группы сложности деталей представлены в табл. 4.8.

Удельные выделения электролита с хромовым ангидридом в атмосферу при покрытии одного квадратного метра при толщине 1 мкм следующие:

- при твердом и декоративном хромировании  $Y^{CrO_3} = 0,05 \text{ л/м}^2$ ;
- при молочном хромировании  $Y^{CrO_3} = 0,1 \text{ л/м}^2$ .

Концентрация хромового ангидрида  $C^{CrO_3}$  в электролите в этом случае:

- для декоративного хромирования  $C^{CrO_3} = 300 \text{ г/л}$ ;
- для молочного хромирования  $C^{CrO_3} = 250 \text{ г/л}$ ;
- для твердого хромирования  $C^{CrO_3} = 200 \text{ г/л}$ .

При гальваническом хромировании покрытий в ваннах с применением местных вытяжных устройств потери электролита на унос в вентиляцию, в зависимости от группы сложности детали, приведены в табл. 4.8.

**Примечание:** При хромировании с применением хромпика принимают поправочный коэффициент 0,6.

Расход воздуха  $V$ , удаляемого бортовыми отсосами от нормализованных ванн, приведен в табл. 4.9.

#### **Примечания:**

1. К расходу воздуха  $V$  для отсоса без поддува при воздушном перемещении раствора вводится поправочный коэффициент  $K_{в.п.}=1,2$ ; при укрытии зеркала испарения раствора плавающими телами (шарики, линзы и т.п.) -  $K_{ш.}=0,75$ ; при укрытии зеркала испарения раствора пенообразующим слоем -  $K_{п.}=0,5$ .
2. В случае применения однобортового отсоса без поддува поправочный коэффициент увеличивают в 1,8 раза.

**Загрязняющие вещества, выделяющиеся в процессах подготовки поверхности и нанесения гальванопокрытий**

Таблица 4 1

Назначение ванн		Температура, °С	Выделяющиеся загрязняющие вещества
1		2	3
Анодное снятие сплава		70 - 80	Щелочь
Декапирование анодное в хромовой кислоте		45 - 50	Хрома (VI) оксид
Железнение хлористое		90 - 100	Водород хлористый
Лужение:	кислое	15 - 30	Кислота серная
	щелочное	65 - 75	Щелочь
Меднение цианистое		18 - 25	Водород цианистый
Меднение цианистое		55 - 65	Водород цианистый
Нейтрализация		80 - 90	Щелочь
Никелирование химическое		90 - 95	Аэрозоль никелевого раствора
Обезжиривание:	анодное и катодное	50 - 60	Водород цианистый, щелочь
	и травление совместное	50 - 60	Кислота серная
	химическое	50 - 60	Щелочь
	химическое	50 - 70	Щелочь
	электролитическое	50 - 60	Щелочь
	Электролитическое	80 - 90	Щелочь
	анодное и катодное		
Обработка в растворе хромпика	95 - 98	Хрома (VI) оксид	
Оксидирование:	алюминия и его сплавов	35 - 38	Хрома (VI) оксид
	(черное) листов из магниевых сплавов	85 - 90	Хрома (VI) оксид
	стали щелочное (воронение)	138 - 140	Щелочь
Промасливание		120 - 150	Пары масла
Промывка в горячей воде		70 - 80	Пары воды
Снятие никелевого покрытия		18 - 25	Азота (IV) оксид

	1	2	3
Травление:	алюминия, меди и их сплавов	18 – 60	Азота (IV) оксид, щелочь
	в концентрированной соляной кислоте	18 – 25	Водород хлористый
	и обезжиривание совместное	50 – 60	Кислота серная
	Катодное	50 – 70	Кислота серная
	меди, алюминия и их сплавов	18 – 60	Азота (IV) оксид, щелочь
	Химическое	18 – 25	Водород фтористый
	черных металлов	18 – 25	Кислота серная
	то же	60 – 70	Кислота серная
Фосфатирование	94 – 98	Водород фтористый	
Хромирование	45 – 50	Хрома (VI) оксид	
Цинкование:	малоцианистое	18 – 25	Водород цианистый
	цианистое	18 - 25	Водород цианистый
Электрополировка меди и ее сплавов	20 - 40	Хрома (VI) оксид	

## Загрязняющие вещества, выделяющиеся с поверхности электролита

Таблица 4.2

Технологический процесс	Загрязняющее вещество	Максимальное количество выделяющегося загрязняющего вещества мг/(с·м <sup>2</sup> )	Коэффициент K <sub>11</sub>
1	2	3	4
Электрохимическая обработка металлов в растворах, содержащих хромовую кислоту в концентрации 150-300г/л, при нагрузке на ванну I = 1000А (хромирование, анодное декарпирование, снятие меди и др.)	Хрома (VI) оксид	10,0	2,0
То же, 30-60 г/л (электрополировка алюминия, стали и др.)	Хрома (VI) оксид	2,0	1,6
То же, 30-100 г/л, при нагрузке на ванну I = 500А, а также химическое оксидирование алюминия и магния (анодирование алюминия, магниевых сплавов и др.)	Хрома (VI) оксид	1,0	1,25
Химическая обработка стали в растворах хромовой кислоты и ее солей при температуре раствора 50°С (пассивация, травление, снятие оксидной пленки, наполнение в хромпике и др.)	Хрома (VI) оксид	5,5·10 <sup>-3</sup>	1,0

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4
Химическая обработка металлов в растворах хромовой кислоты и ее солей при температуре раствора 50°C (осветление, пассивация и др.)	Хрома (VI) оксид	0*	-
То же, в растворах щелочи (оксидирование стали, химическое полирование алюминия, рыхление окалины на титане, травление алюминия, магния и их сплавов и др.) при температуре раствора t, °C: >100 <100	Щелочь Щелочь	55,0 55,0	1,25 1,6
Электрохимическая обработка металлов в растворах щелочи (анодное снятие шлама, обезжиривание, лужение, снятие олова, оксидирование меди, снятие хрома и др.)	Щелочь	11,0	1,6
Химическая обработка металлов, кроме алюминия и магния, в растворах щелочи (химическое обезжиривание, нейтрализация и др.) при температуре раствора t, °C: >50 <50	Щелочь Щелочь	0* 0*	1,0 -
Кадмирование, серебрение, золочение и электродекапирование в цианистых растворах	Водород цианистый	5,5	2,0

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4
Цинкование, меднение, латунирование, химическое декапирование и амальгамирование в цианистых растворах	Водород цианистый	1,5	1,6
Химическая обработка металлов в растворах, содержащих фтористоводородную кислоту и ее соли	Водород фтористый	20,0	1,6
Химическая обработка металлов в концентрированных холодных и разбавленных нагретых растворах, содержащих соляную кислоту (травление, снятие шлама и др.)	Водород хлористый	80,0	1,25
То же, кроме снятия цинкового и кадмиевого покрытий, в холодных растворах, содержащих соляную кислоту концентрации до 200 г/л (травление, декапирование и др.)	Водород хлористый	0,3	-
Электрохимическая обработка металлов в растворах, содержащих серную кислоту, концентрации 150-350 г/л, а также химическая обработка металлов в концентрированных холодных и разбавленных нагретых ее растворах (анодирование, электрополирование, травление, снятие никеля, серебра, гидридная обработка титана и др.)	Кислота серная	7,0	1,6



Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4
Меднение, лужение, цинкование и кадмирование в сернокислых растворах при температуре раствора 50 °С, а также химическое декапирование	Кислота серная	0*	-
Химическая обработка металлов в концентрированных нагретых и электрохимическая обработка в концентрированных холодных растворах, содержащих ортофосфорную кислоту (химическое полирование алюминия, электрополирование стали, меди и др.)	Кислота фосфорная	5	1,6
Химическая обработка металлов в концентрированных холодных и разбавленных нагретых растворах, содержащих ортофосфорную кислоту (фосфатирование и др.)	Кислота фосфорная	0,6	1,25
То же, в разбавленных растворах, содержащих азотную кислоту (осветление алюминия, химическое снятие никеля, травление, декапирование меди, пассивация и др.) при концентрации раствора, г/л:			
>100	Кислота азотная и азота (IV) оксид	3,0	1,25
<100	То же	0*	-
Никелирование в хлоридных растворах при плотности тока 1 - 3 А/дм <sup>2</sup>	Никеля растворимые соли	0,15	2,0

1	2	3	4
Никелирование в сульфатных растворах при плотности тока 1 - 3 А/дм <sup>2</sup>	Никеля растворимые соли	0,03	1,6

\* Количество выделяющихся загрязняющих веществ столь невелико, что практически может не учитываться

$K_{11}$  - коэффициент учета токсичности загрязняющих веществ, выделяющихся с поверхности электролита.

### Агрегатное состояние загрязняющих веществ в выбросах гальванических цехов

Таблица 4.3

Загрязняющее вещество		Агрегатное состояние
Азота (IV) оксид,		Газовая фаза 100%
- см. Кислота азотная и азота (IV) оксид		Газовая фаза не менее 85%; аэрозоль не более 15%
Водород	Фтористый	Газовая фаза не менее 95%; аэрозоль не более 5%
	Хлористый	Газовая фаза не менее 75%; аэрозоль не более 25%
	Цианистый	Газовая фаза не менее 25%; аэрозоль не более 75%
Кислота:	Азотная и азота (IV) оксид	Газовая фаза не менее 85%; аэрозоль не более 15%
	Борная	Аэрозоль 100%
	Серная	Аэрозоль 100%
	Фосфорная	Аэрозоль 100%
Никеля растворимые соли		Аэрозоль 100%
Органические растворители:	Бензин БР-1	Пары
	Бензол	То же
	Керосин	-"
	Тетрахлорэтилен	-"
	Трифтортрихлорэтан (фреон 113)	-"
	Трихлорэтан	-"
	Уайт-спирит	-"
Хрома (VI) оксид		Аэрозоль 100%
Щелочь		Аэрозоль 100%

**Удельные показатели загрязняющих веществ, выделяющихся с поверхности гальванических ванн при различных технологических процессах**

Таблица 4.4

Технологический процесс, операция	Загрязняющее вещество	Удельный показатель, $У^{аб}$ , мг/(с·м <sup>2</sup> )
1	2	3
<b>1. Обезжиривание изделий:</b>		
а) органическими растворителями	Бензин	1260
	Керосин	430
	Уайт-спирит	1610
	Бензол	825
	Трихлорэтилен	1095
	Тетрахлорэтилен (или фреон 113)	1170
б) химическое в растворах щелочи	Едкая щелочь	$2,8 \cdot 10^{-1}$
в) электрохимическое	Едкая щелочь	11
<b>2. Химическое травление изделий:</b>		
а) в растворах хромовой кислоты и ее солей при $t > 50^{\circ}\text{C}$	Хрома (VI) оксид	$5,6 \cdot 10^{-3}$
б) в растворах щелочи при $t > 50^{\circ}\text{C}$	Едкая щелочь	55
в) в разбавленных нагретых ( $t > 50^{\circ}\text{C}$ ) и концентрированных растворах серной кислоты	Кислота серная	7
г) в растворах соляной кислоты концентрацией, г/л:	Водород хлористый	$3,1 \cdot 10^{-1}$
	То же	$8,3 \cdot 10^{-1}$
	200-250	2,8
	250-300	5,6
	300-350	13,9
	350-500	80
500-1000	80	

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
д) в разбавленных нагретых ( $t > 50^\circ\text{C}$ ) и концентрированных растворах ортофосфорной кислоты	Кислота фосфорная	$6,1 \cdot 10^{-1}$
е) в растворах, содержащих фтористоводородную кислоту и ее соли концентрацией, г/л:	Водород фтористый	$2,8 \cdot 10^{-1}$
<10	То же	1,4
10-20	-"	2,8
20-50	-"	5,0
50-100	-"	10,0
100-150	-"	12,0
150-200	-"	20,0
>200	-"	
ж) в разбавленных растворах, содержащих азотную кислоту концентрацией более 100 г/л	Кислота азотная и азота (IV) оксид	3,0
<b>3. Снятие старых покрытий:</b>		
а) олова и хрома	Едкая щелочь	11,0
б) меди	Хрома (VI) оксид	10,0
в) никеля и серебра	Кислота серная	7,0
<b>4. Полирование</b>		
а) химическое в: Концентрированных холодных ( $t < 50^\circ\text{C}$ ) растворах ортофосфорной кислоты; Нагретых разбавленных растворах, содержащих серную кислоту; Разбавленных растворах, содержащих азотную кислоту концентрацией более 100 г/л	Кислота фосфорная	$6,1 \cdot 10^{-1}$
	Кислота серная	6,9
	Кислота азотная и азота (IV) оксид	3,0

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
б) электрохимическое в: Концентрированных холодных растворах ортофосфорной кислоты; Растворах, содержащих серную кислоту концентрацией 150 г/л Растворах, содержащих хромовую кислоту или ангидрид хромовый концентрацией 30-60 г/л	Кислота фосфорная  Кислота серная  Хрома (VI) оксид	5,0  7,0  2,0
<b>5. Нанесение покрытий на изделия:</b>		
а) электрохимическая обработка в растворах хромовой кислоты концентрацией 150-300 г/л при силе тока $I > 1000$ А (анодирование, декапирование, хромирование и др.)	Хрома (VI) оксид	10,0
б) электрохимическая обработка в растворах хромовой кислоты концентрацией 30-100 г/л при силе тока $I < 500$ А (анодирование магниевых сплавов), а также химическое оксидирование алюминия и магния	Хрома (VI) оксид	1,0
в) химическая обработка стали в растворах хромовой кислоты и ее солей при $t > 50$ °С (осветление, пассивация, наполнение и пропитка, обработка в растворе хромпика)	Хрома (VI) оксид	$5,6 \cdot 10^{-3}$
г) химическая обработка в растворах щелочи при	Едкая щелочь	55,0

1	2	3
t>50 °С (получение металлических покрытий контактным способом, оксидирование сталей и чугунов)		
д) электрохимическая обработка в растворах щелочи (цинкование, кадмирование, покрытие сплавом медь-цинк, то-нирование и окрашивание)	Едкая щелочь	11,0
е) химическая обработка в растворах соляной кислоты в концентрации до 200 г/л (декапирование, железнение и др)	Водород хлористый	3,1·10 <sup>-1</sup>
ж) электрохимическая обработка в растворах, содержащих серную кислоту концентрацией 150-350 г/л (палладиование, анодное окисление алюминия и его сплавов, родирование)	Кислота серная	7,0
з) электрохимическая обработка в концентрированных холодных растворах, содержащих ортофосфорную кислоту (анодное оксидирование алюминия и его сплавов)	Кислота фосфорная	5,0
и) химическая обработка в разбавленных нагретых (t>50 °С) и концентрированных холодных растворах, содержащих ортофосфорную кислоту (осветление и пассивирование)	Кислота фосфорная	6,1·10 <sup>-1</sup>
к) никелирование в хлоридных растворах при плотности тока 1-3 А/дм <sup>2</sup>	Никеля растворимые соли	1,5·10 <sup>-1</sup>

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
л) никелирование в сульфатных растворах при плотности тока 1-3 А/дм <sup>2</sup>	Никеля растворимые соли	3,1·10 <sup>-2</sup>
м) химическая обработка в растворах, содержащих азотную кислоту концентрацией >100 г/л (осветление и пассивирование)	Кислота азотная и азота (IV) оксид	3,0
н) нанесение покрытий в цианистых растворах (кадмирование, серебрение, золочение, цинкование, меднение, латунирование, амальгамирование) концентрацией, г/л:		
<50	Водород цианистый	1,5
>50	То же	5,6
о) химическая обработка в растворах фтористоводородной кислоты и ее солей концентрацией, г/л:		
<10	Водород фтористый	2,8·10 <sup>-1</sup>
10-20	То же	1,4
20-50	-"	2,8
50-100	-"	5,0
100-150	-"	10,0
150-200	-"	12,0
>200	-"	20,0

**Значение коэффициента  $K_6$ , зависящего от площади испарения**

Таблица 4.5

Площадь зеркала ванны, м <sup>2</sup>	Коэффициент $K_6$	Площадь зеркала ванны, м <sup>2</sup>	Коэффициент $K_6$
0,05	2,886	0,55	1,386
0,10	2,560	0,60	1,333
0,15	2,346	0,65	1,272
0,20	2,173	0,70	1,225
0,25	2,000	0,75	1,178
0,30	1,853	0,80	1,133
0,35	1,720	0,85	1,093
0,40	1,600	0,90	1,061
0,45	1,520	0,95	1,034
0,50	1,453	1,00 и более	1,000

**Значение коэффициента  $K_7$ , зависящего от скорости воздушного потока над поверхностью испарения и температуры воздуха в помещении**

Таблица 4.6

Скорость воздушного потока над поверхностью испарения м/с	Значение коэффициента $K_7$ в зависимости от температуры воздуха в помещении, в °С					
	10°	15°	20°	25°	30°	35°
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,6	2,6	2,4	2,0	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	3,0	2,4	2,3
0,3	5,5	4,5	4,3	3,5	2,9	2,7
0,4	6,2	5,1	4,9	4,0	3,3	2,9
0,5	6,6	5,7	5,4	4,1	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	6,5	5,6	4,6

**Примечание:** Скорость воздушного потока над поверхностью испарения так относится к скорости воздушного потока в воздуховоде, как площадь сечения воздуховода относится к площади сечения ванны. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения, изложены в ГОСТ 17.2.4.06-90.



### Коэффициент $K_{10}$ учета температуры электролита

Таблица 4.7

Тип отсоса	Значение $K_{10}$ при разности температур раствора и воздуха $\Delta t, C$								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Двубортовой	1,0	1,16	1,31	1,47	1,63	1,79	1,94	2,10	2,26
Однбортовой с поддувом	1,0	1,03	1,06	1,09	1,12	1,15	1,18	1,21	1,24

### Нормы потерь электролита на унос в вентиляцию

Таблица 4.8

Характер электролита	Группа сложности деталей	Нормы потерь электролита на унос в вентиляцию, $мл/м^2$
Цианистый и щелочной	I	15
	II	15
	III	15

**Расход воздуха  $V$ , удаляемого бортовыми отсосами  
от нормализованных ванн**

Таблица 9

Размеры ванны в плане В x L, мм	Значения $V$ , м <sup>3</sup> /ч, при $\Delta t = 0$ С и $K_{11} = 1$ для от- соса			Расход воздуха $V_n$ на поддув, м <sup>3</sup> /ч
	без поддува двуборто- вого	однобортового	двубортового	
450 x 800	260	200	-	20
450 x 1100	360	275	-	30
450 x 1500	500	375	-	40
450 x 2200	730	550	-	55
500 x 1100	420	335	-	30
500 x 150	580	455	-	45
560 x 600	250	280	-	20
600 x 1100	540	470	-	40
600 x 1500	740	640	-	50
600 x 2200	1100	940	-	75
700 x 800	480	450	-	35
700 x 1100	660	615	-	45
700 x 1500	910	840	-	60
700 x 2200	1350	1230	-	90
800 x 560	380	395	-	30
800 x 760	530	535	-	35
1000 x 1500	1450	1540	1090	90
1000 x 2200	2180	2260	1600	130
1100 x 560	550	670	475	40
1100 x 760	780	910	675	50
1200 x 1100	1320	1530	1080	80
1200 x 1500	1860	2090	1475	105
1200 x 2200	2760	3060	2155	155

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(обязательное)**

### **УДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

**ВЫДЕЛЕНИЙ (ВЫБРОСОВ) В АТМОСФЕРУ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ  
ВЕЩЕСТВ НА ВСЕХ СТАДИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ХИМИЧЕСКИМ И  
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ, ВКЛЮЧАЯ ВСЕ  
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ (ТАБЛИЦЫ С 1 ПО 4)**

**Величины удельных выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от основных видов технологических процессов на участках подготовки деталей перед нанесением металлопокрытий**

Таблица 1

Наименование технологической операции	Материалы		Температура, °С	Наименование выделяющегося загрязняющего вещества (ЗВ)	Величина удельного выделения $U^{зв}$ , мг/(с·м <sup>2</sup> )	
	Наименование	Кол-во, г/л			Аэрозоль	Газовая фаза
1	2	3	4	5	6	7
Активация деталей из меди и ее сплавов	Кислота серная	50-100	15-25	Кислота серная	0,50	-
Активация деталей из коррозионно-стойких сталей	Состав I Кислота соляная	150-200	15-25	Водород хлористый	6,50	17,44
	Состав II: Кислота фтористо-водородная	50-100	15-25	Водород фтористый	-	4,97
	Кислота соляная	50-100		Водород хлористый	3,00	8,52
Активация деталей из сталей и сплавов	Кислота соляная или	50-100	15-25	Водород хлористый	3,00	8,49
	Кислота серная	50-100		Кислота серная	0,50	-
Активация деталей из титана и его сплавов	Никель хлористый	200-220	20-25	Никеля хлорид	0,15	-
	Кислота соляная	140-150		Водород хлористый	4,00	14,48
	Аммоний фтористый	20-40				
Активация деталей из цинкового сплава	Состав I. Натрий кислый сернокислый	20-30		Натрия гидросульфид	0,10	-
	Состав II: Кислота серная	20-30		Кислота серная	0,10	
	Натрий сернокислый	10-20				
Состав III: Кислота серная	10-15		Кислота серная	0,05	-	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Нейтрализация	Кислота лимонная или	50-100	15-30	Кислота лимонная	2,00-	
	Кислота винная	50-100	15-30	Кислота винная	2,00	-
Нейтрализация после полирования электрохимического	Сода кальцинированная	50-100	15-25	Натрия карбонат	5,00	-
Обезжиривание деталей из алюминия и его сплавов	Состав I: Тринатрийфосфат	30-50	70-80	Натрия фосфат	4,00	-
	Сода кальцинированная	30-50		Натрия карбонат	4,00	-
	Сульфанол НП-3	0,3-0,5				
Обезжиривание деталей из меди и ее сплавов	Состав II: Сода кальцинированная	15-20	60-80	Натрия карбонат	2,00	-
	Тринатрийфосфат	20-30		Натрия фосфат	2,10	-
	Синтанол ДС-10	3- 5				
	Состав III: Сода кальцинированная	20-30	70-90	Натрия карбонат	2,10	-
Тринатрийфосфат	30-50	Натрия фосфат		4,00		
Обезжиривание деталей из стали и сплавов	Жидкое стекло	3-5				
	Состав I: Средство моющее ТМС-31 или	50-80	70-80	Натрия карбонат	1,60	-
	Средство моющее "Лабомид"	20-30	70-80	Натрия карбонат (Сода кальцинированная)	0,80	-
	Состав II: Натрия гидроксид	20-40	50-70	Натрия гидроксид	2,50	-
Тринатрийфосфат	5-15					
Жидкое стекло	20-30					
	Обезжириватель Дв-301	1- 6,5		Натрия фосфат	1,00	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Обезжиривание деталей из стали и сплавов	Состав III: Натрия гидроксид	7-10	60-70	Натрия гидроксид	1,00	-
	Сода кальцинированная	15-20		Натрия карбонат	2,00	-
	Тринатрийфосфат	20-30		Натрия фосфат	2,10	
	Синтанол ДС-10	3-5				
Обработка деталей из алюминия и его сплавов специальная	Состав I: Цинка оксид	70-100	15-30	Цинка оксид	1,00	-
	Натрия гидроксид	500-550		Натрия гидроксид	55,00	-
	Калий-натрий виннокислый	8-10				
	Железо хлорное	1-2				
	Натрий азотнокислый	1-2				
	Состав II: Цинк борфтористый 6-водный	30-60	18-25	Никель борфтористый	0,15	-
	Никель (II) борфтористый 6-водный	120-250		Водород фтористый	-	1,26
	Аммоний тетрафторборат	30-60		Аммиак	-	1,20
Состав III: Никель двухлористый 6-водный	450-600	15-30	Кислота борная	0,25	-	
Кислота фтористоводородная	9-10		Никеля хлорид	0,25	-	
Кислота борная	28-40		Кислота борная	0,25	-	
Обработка деталей из титана и его сплавов гидридная	Состав I: Кислота соляная	-	20-25 или 50-55	Водород хлористый	8,00	42,95
	Состав II: Кислота серная	700-1100	80-85	Кислота серная	7,00	-
	Натрий хлористый	30-40				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Осветление деталей из алюминия и его сплавов	Состав I: Кислота азотная	300-400	15-25	Кислота азотная	2,40	-
	Состав II: Кислота азотная (плотность 1,41 г/см <sup>3</sup> ), л	1	15-25	Кислота азотная	3,00	-
	Кислота фтористоводородная, плотность 1,15 г/см <sup>3</sup> 53	118 мл		Азота (IV) оксид	-	16,22
	Состав III: Ангидрид хромовый	90-110	15-25	Водород фтористый	-	3,37
Кислота серная	8-12	Хрома (VI) оксид		1,00	-	
Осветление деталей из алюминия и его сплавов перед нанесением анодно-окисных покрытий	Кислота азотная	300-400	15-25	Кислота азотная	2,40	-
Осветление деталей из меди и ее сплавов	Ангидрид хромовый	30-40	15-25	Азота (IV) оксид	-	11,37
	Кислота серная	30-40		Хрома (VI) оксид	0,25	-
Осветление деталей из стали и сплавов; снятие травильного шлама с деталей из меди и сплавов	Кислота соляная (плотность 1,19 г/см <sup>3</sup> ), л	1	15-25	Кислота серная	0,20	-
				Водород хлористый	8,00	42,95

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Осветление деталей из титана и его сплавов	Кислота фтористоводородная, мл/л	20	20-25	Кислота азотная	1,15	-
	Кислота азотная, мл/л	200		Азота (IV) оксид	-	9,53
Пассивирование деталей из стали и сплавов	Натрий азотнокислый	50-150	15-25	Натрия нитрит	7,50	-
	Сода кальцинированная или Натрий азотнокислый	2-3 100-150				
	Сода кальцинированная	8-12	65-75	Натрия нитрит	7,50	-
Полирование деталей из нержавеющей стали и цветных металлов химическое	Состав I:		70-75	Кислота серная	3,00	-
	Кислота серная	625-630		Водород хлористый	2,00	6,73
	Кислота соляная	70-80		Кислота азотная	0,20	-
	Кислота азотная	60-65		Азота (IV) оксид	-	1,20
	Натрий хлористый	10-12				
	Краситель кислотный черный	3-5				
	Вода	500-550				
	Состав II:		65-75	Кислота фосфорная	8,00	-
	Кислота ортофосфорная	1500-1600		Кислота азотная	0,20	-
Кислота азотная	60-80		Азота (IV) оксид	-	1,20	
Состав III:		15-25	Кислота фосфорная	8,00	-	
Кислота ортофосфорная	1300-1400		Калия нитрат	3,00	-	
Калий азотнокислый	450-500					



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Полирование деталей из стали и цветных металлов электрохимическое	Состав I: Кислота ортофосфорная	800-1200	70-80	Кислота фосфорная	7,00	-
	Кислота серная Ангидрид хромовый	184-368 108-162		Кислота серная	0,70	-
	Состав II: Кислота ортофосфорная	1800-1300	70-80	Кислота фосфорная	7,00	-
	Бутанол I, мл/л	80-100		Спирт бутиловый		0,78
Разрыхление окалины на деталях из коррозионностойких сталей	Натрия гидроксид	400-600	135-145	Натрия гидроксид	55,00	-
	Натрий азотнокислый	100-200	15-25	Натрия нитрат	0,90	-
Снятие травильного шлама с деталей из коррозионностойких сталей	Кислота азотная	350-450	15-25	Кислота азотная	2,40	-
	Кислота фтористоводородная	4-5		Азота (IV) оксид	-	15,36
Снятие травильного шлама с деталей из стали и сплавов	Состав: Ангидрид хромовый	80-90	15-25	Хрома (VI) оксид	0,80	-
	Кислота серная	30-40		Кислота серная	0,20	-
	Натрий хлористый	2-4				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Травление деталей из алюминия и его сплавов	Состав I: Натрия гидроксид	50-100	60-80	Натрия гидроксид	7,50	-
	Сульфанол НП-3	0,4-0,8				
	Состав II: Натрия гидроксид	20-30	50-70	Натрия гидроксид	2,50	-
	Сода кальцинированная	25-100				
	Тринатрийфосфат	25-35		Натрия карбонат	7,50	-
Вещество вспомогательное ОП-7 или ОП-10	0,5-1,0					
Состав III: Кислота ортофосфорная	80-100	15-25	Кислота фосфорная	0,60	-	
	Калий кремнефтористый					4-6
Состав IV: Кислота серная	240-280	70-80	Кислота серная	1,00	-	
Травление деталей из алюминия и его сплавов перед нанесением анодно-окисных покрытий	Натрия гидроксид	160-260	70-80	Натрия гидроксид	2,00	-
	Натрий азотнокислый	160-260		Натрия нитрат	1,20	-
	Тринатрийфосфат	50-80		Натрия нитрит	1,00	-
	Сульфанол НП-3	0,5-1,0		Натрия фосфат	1,00	-
	Медь азотнокислая	0,5-1,0				
	Декстрин	5-10				
Натрий глюконовокислый	40-60					
Травление деталей из коррозионно-стойких сталей	Состав I: Кислота азотная	200-240	15-25	Кислота азотная	1,40	-
	Натрий фтористый	20-25		Азота (IV) оксид	-	7,56
	Натрий хлорист.	20-25				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Травление деталей из коррозионно-стойких сталей	Состав II: Кислота соляная	220-250	15-25	Водород хлористый	8,00	22,09
	Уротропин технический	40-50				
Травление деталей из меди и сплавов	Состав I: Кислота серная	750-850	15-25	Кислота серная	4,80	-
	Кислота азотная	50- 70		Кислота азотная	0,30	-
	Кислота соляная	1 - 5		Азота (IV) оксид	-	4,59
	Состав II: Кислота азотная (плотность 1,41 г/см <sup>3</sup> ), л	1	15-25	Кислота азотная	3,00	-
	Кислота серная (плотность 1,84 г/см <sup>3</sup> ), л	1		Азота (IV) оксид	-	19,29
	Натрий хлористый	5- 10		Кислота серная	0,50	-
	Состав III: Кислота уксусная	260-265	15-25	Кислота уксусная	1,50	4,49
	Кислота ортофосфорная	830-850		Кислота фосфорная	7,00	-
Водорода перекись	90-110					
Состав IV: Натрий азотнокислый	600-800	15-25	Натрия нитрат	4,00	-	
Кислота ортофосфорная	1400-1700		Кислота фосфорная	8,00	-	
Травление деталей из стали и сплавов	Состав I: Кислота серная	100-200	50-70	Кислота серная	0,50	-
	Кислота соляная	15-100		Водород хлористый	2,50	9,32
	Ингибитор И-1-Е	0,1-0,3				
	Состав II: Кислота соляная (плотность 1,19 г/см <sup>3</sup> ), л	1	15-25	Водород хлористый	8,00	42,95
	Уротропин	40-50				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Травление деталей из стали и сплавов	Состав III: Кислота соляная Натрий хлористый Цинк хлористый	50-80 160-200 5-10	20-40	Водород хлористый	2,50	7,71
	Состав IV: Кислота соляная (плотность 1,19 г/см <sup>3</sup> ), л Уротропин Калий йодистый	1 10-20 1-2	15-25	Водород хлористый	8,00	42,95
	Состав V: Кислота ортофосфорная (плотность 1,7 г/см <sup>3</sup> ), л Кислота серная плотность 1,84 г/см <sup>3</sup> ), л	1 250	15-25	Кислота фосфорная Кислота серная	6,00 0,70	- -
	Состав VI: Кислота серная Натрий хлористый Уротропин Синтанол ДС-10	80-100 80-100 8- 10 5- 10	50-70	Кислота серная	0,35	-
	Кислота фтористоводородная, мл/л Кислота азотная, мл/л	200 20	20-25	Водород фтористый	-	11,84
Удаление жировых загрязнений с поверхности деталей	Ацетон или Бензин или Спирт этиловый или Тетрахлорэтилен или Трихлорэтилен или Уайт-спирит			Ацетон Бензин Спирт этиловый Тетрахлорэтилен Трихлорэтилен Уайт-спирит	- - - - - -	151,22 89,28 31,68 20,83 74,12 3,64

**Величины удельных выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от основных видов технологических процессов нанесения металлопокрытий**

Таблица 2

Наименование технологической операции	Материалы		Температура, °С	Наименование выделяющегося загрязняющего вещества (ЗВ)	Величина удельного выделения $У^{зв}$ , мг/(с·м <sup>2</sup> )	
	Наименование	Кол-во, г/л			Аэрозоль	Газовая фаза
1	2	3	4	5	6	7
Анодирование деталей из алюминия и его сплавов	Состав I: Кислота серная	180-200	15-25	Кислота серная	0,70	-
	Состав II: Кислота серная Кислота щавелевая	150-200 20-25	15-25	Кислота серная	0,70	-
	Состав III: Ангидрид хромовый	70-100	30-40	Хрома (VI) оксид	1,00	-
	Состав IV: Кислота серная Кислота щавелевая Кислота борная Глицерин, мл/л Кислота уксусная, мл/л	300-350 25-35 2-3 10-12 0,05-0,1	12-18	Кислота серная	1,30	-
Золочение деталей из меди и ее сплавов и сплавов типа 49НД, 29НК	Состав I: Калия дициано-(I)-аурат (в пересчете на Me)	4-6	15-25 или 45-65	Калия цианид	0,50	-
	Калий цианистый (свободный)	10-15		Водород цианистый	0,50	0,15
	Состав II: Калия дициано-(I)-аурат (в пересчете на Me)	8-10	35-45	Водород цианистый	0,50	0,15
	Кислота лимонная Калий лимонно кислый трехзамещенный	30-40 30-40		Калий лимоннокислый	1,5	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Золочение деталей из меди и ее сплавов и сплавов типа 49НД, 29НК	Состав III: Калия дициано-(I)-аурат (в пересчете на Me)	14,5-15	55-65	Водород цианистый	0,50	0,15
	Кислота лимонная	100-105		Кислота лимонная	2,00	-
Золочение деталей из меди и ее сплавов (химическое)	Калия дициано-(I)-аурат	2-8	55-90	Калия цианид	1,00	-
	Калий цианистый	7-13		Калия гидроксид	1,00	-
	Калия гидроксид	6-12		Калия гидроксид	1,00	-
	Натрия боргидрид	3,5-17				
Кадмирование	Состав I: Кадмий серноокислый	40-60	15-25	Кадмия сульфат	0,20	-
	Аммоний серноокислый	240-260		Аммиак	-	0,38
	Диспергатор НФ, мл/л	50-100		Аммония сульфат	0,60	-
	Уротропин	15-20				
	Препарат ОС-20	0,7-1,2				
	Состав II: Кадмий серноокисл	30-50	15-25	Кадмия сульфат	0,20	-
	Кислота серная	40-60		Кислота серная	0,20	-
	Натрий серноокисл.	40-60		Натрия сульфат	0,20	-
	Синтанол ДС-10	4-6				
	Клей мездровый	3-5				
	Состав III: Кадмий серноокисл.	40-60	15-30	Аммония сульфат	0,50	-
	Аммоний серноокислый	150-200		Кадмия сульфат	0,20	-
Кислота борная	20-30					
Блескообразователь ДХТИ-203-А	10-30					
Блескообразователь ДХТИ-203-Б	5-8			Кислота борная	0,10	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Кадмирование	Состав IV: Кадмия оксид	35-45				
	Натрий цианистый	90-130		Водород цианистый	1,25	0,40
	Натрия гидроксид	20-30	15-25	Натрия сульфат	0,20	-
	Натрий серноокислый	40-50		Натрия гидроксид	2,00	-
	Никель серноокислый	1-2				
	Концентраты литейные сульфитно-спиртовой барды	8-12				
Латунирование деталей из стали	Состав I: Медь цианистая	15-25				
	Цинк цианистый	7-15	15-30	Водород цианистый	0,50	0,15
	Натрий цианистый	8-12				
	Состав II: Медь ( II) серноокислая	1,5-6,2				
	Цинк серноокислый	4,4-6,0	15-30	Калий пиррофосфорнокислый (в пересчете на фосфорную кислоту)	2,50	-
	Калий пиррофосфорнокислый	50-60				
	Калий фосфорнокислый однозамещенный	10-20				
Меднение	Состав I: Медь цианистая	20-30				
	Натрий цианистый (свободный)	5-15	15-25	Водород цианистый	1,50	0,50
	Натрия гидроксид	5-10				
	Состав II: Медь цианистая	50-70				
	Натрий цианистый(свободный)	5-15	45-55	Водород цианистый	1,50	0,50
	Натрия гидроксид	10-15		Калий-натрий виннокислый	0,50	-
	Калий-натрий виннокислый	35-50				
Состав III: Медь ( II) серноокислая (в пересчете на металл)	15-30			Меди сульфат	0,50	-
Калий железосинеродистый	180-250	50-60	Калий железосинеродистый	7,00	-	
Калия гидроксид	7-25		Калий-натрий виннокислый	1,00	-	
	Калий-натрий виннокислый	90-100				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Меднение	Состав IV: Медь ( II) сернокислая	80-95	30-50	Меди сульфат	0,50	-
	Калий пиродифосфорнокислый	280-380		Калий пиродифосфорно- кислый (в пересчете на кислоту фосфорную)	3,30	
	Кислота лимонная	15-25				
	Состав V: Медь ( II) сернокислая	120-240	15-30	Меди сульфат	0,75	-
	Кислота серная	50-100		Кислота серная	0,30	-
	Состав VI: Медь кремнефтористая	250-300	15-24	Медь кремнефтористая	1,50	-
	Кислота кремнефтори- стая(свободная)	10-15		Водород фтористый	-	1,68
Меднение деталей из латуни и бронзы перед золочением	Медь цианистая	50-70	45-55	Меди цианид	1,50	-
	Натрий цианистый (свободный)	5,0-15		Калий-натрий винно- кислый сульфат	0,15	-
	Натрия гидроксид	10-15		Водород цианистый	1,00	0,30
	Калий-натрий виннокислый	50-70				
Меднение деталей из цинкового спла- ва	Медь сернокислая	30-50	45-55	Натрия пиродифосфат (в пересчете на фосфор- ную кислоту)	2,50	-
	Натрий фосфорнокислый, пиро	120-180		Натрия гидрофосфат	1,70	-
	Натрий фосфорнокислый двуза- мещенный	60-100		Меди сульфат	0,10	-
Нанесение анодно- окисных покрытий на детали из тита- новых сплавов	Состав I: Кислота щавелевая	50-60	15-25	Кислота щавелевая	0,30	-
	Состав II: Кислота серная	180-200		Кислота серная	0,70	-



1	2	3	4	5	6	7
Нанесение анодно-окисных эмталевых покрытий на детали из алюминия и его сплавов	Состав I: Калий титанил-щавелевокислый	40-45	30-40	Кислота щавелевая	0,30	-
	Кислота лимонная	1-2				
	Кислота борная	8-10				
	Кислота щавелевая	5-7				
Нанесение окисных фосфатных и окисных фторидных покрытий на детали из алюминия и его сплавов	Состав II: Ангидрид хромовый	30-35	20-30	Хрома (VI) оксид	0,50	-
	Кислота борная	1-2				
	Состав I: Кислота ортофосфорная	40-50	15-35	Хрома (VI) оксид	0,05	-
	Ангидрид хромовый	5-7				
Кислота фтористоводородная (40-процентная), мл/л	3-5					
Нанесение покрытия из сплава олово-висмут на детали из стали	Состав II: Аммоний фтористый кислый	1,5	15-25	Олова сульфат	0,23	-
	Ангидрид хромовый	4-6				
	Калий железосинеродистый	0,5-1,0				
	Состав I: Олово (II) сернокислое	40-60	15-25	Кислота серная	0,40	-
Кислота серная	95-140					
Висмута (III) хлорокись	0,5-1,5					
Натрий хлористый	0,3-0,8					
Нанесение покрытия из сплава олово-висмут на детали из стали	Синтанол ДС-10 или ДТ-7	3-5				
	Состав II: Олово (II) сернокислое	40-60	15-25	Олова сульфат	0,23	-
	Кислота серная	95-140				
	Висмут (III) сернокислый	1-3				
	4,4-метиленис (0-анизидин)	1,5-5,0				
Препарат ОС-20	5-15					

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Нанесение покрытия из сплава олово-висмут на детали из стали	Состав III: Олово ( II) серноокислое Кислота серная Висмута (III) хлорокись Ацетилацетон Формалин, мл/л Синтанол ДС-10	40-60 100-160 0,5-1,0 3-4 5-6 3-5	15-25	Олова сульфат  Кислота серная	0,23  0,50	-  -
	Состав IV: Олово ( II) серноокислое Кислота серная Висмут (III) серноокислый Формалин, мл/л Синтанол ДС-10 или ДТ-7 Блескообразователь Лимеда Sn-2, мл/л	35-45 120-180 0,5-2,0 3-5 5-15 5-10	15-25	Олова сульфат  Кислота серная	0,20  0,50	-  -
Нанесение покрытия из сплава олово-свинец на детали из стали, меди и ее сплавов	Состав I: Олово (II) борфтористое (в пересчете на Me) Свинец борфтористый (в пересчете на металл) Кислота борфтористоводородная (свободная) Кислота борная Пектин сухой ферментативный Гидрохинон	35-60 24-40 40-100 25-40 1-2 0,8-1,0	15-25	Олово борфтористое Кислота борная Кислота борфтористоводородная (в пересчете на бор фтористый)	0,23 0,50 0,07	- - -

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Нанесение покрытия из сплава олово-свинец на детали из стали, меди и ее сплавов	Состав II: Олово ( II) борфтористое (в пересчете на Me)	25-30	15-25	Олово борфтористое	0,15	-
	Свинец борфтористый (в пересчете на металл)	18-25		Кислота борная	0,50	-
	Кислота борфтористоводородная (свободная)	80-90		Кислота борфтористоводородная (в пересчете на бор фтористый)	0,07	-
	Добавка ДС-натрий (10% - раствор), мл/л	5				
	Синтанол ДС-10(10% - раствор), мл/л	60				
Нанесение покрытия из сплава палладий-никель на детали из меди и ее сплавов	Состав I: Палладия ( II) хлорид (в пересчете на Me)	7,0-10	25-35	Аммиак	-	0,40
	Никель хлористый (в пересчете на металл)	25-30				
	Аммоний хлористый	50-100				
	Аммоний сульфаминоватокислый	60-130				
	Аммиак водный	до pH 8,3-8,7		Никеля хлорид	$1,00 \cdot 10^{-3}$	-
	Состав II: Палладия ( II) хлорид (в пересчете на Me)	18-20	20-30	Аммиак	0,10	-
Никель хлористый (в пересчете на металл)	20-25	Аммония хлорид				
Аммоний хлористый	20-25	Никеля хлорид		$1,00 \cdot 10^{-3}$	-	
Аммиак водный	до pH 8,8-9,3					

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Нанесение покрытия сплавом серебро-сурьма на детали из стали, меди и ее сплавов	Состав I: Серебро азотнокислое или Калия дициано-(I)-аргентат (в пересчете на металл) Калий цианистый (свободный) Калий углекислый Калий антимонил-виннокислый (в пересчете на сурьму) Калий-натрий виннокислый Калия гидроксид	25-40 50-70 20-30 4,0-5,5 50-60 5-10	15-25	Калий-натрий виннокислый  Водород цианистый	1,5  1,50	-  0,50
	Состав II: Калия дициано-(I)-аргентат (в пересчете на металл) Калий роданист. Калий углекисл. Сурьмы (III) оксид Калий-натрий виннокислый	35-50 200-250 20-30 20-30 50-60	15-25	Калия роданид  Водород цианистый  Калий-натрий виннокислый	5,50  1,50  1,50	-  0,50  -
	Состав III Серебро азотнокислое или Калия дициано-(I)-аргентат (в пересчете на Me) Калий цианистый (свободный) Селен технический Диспергатор НФ(в пересчете на сухой остаток) Сурьма треххлористая (в пересчете на сурьму)	18-22 60-70 0,001-0,005 0,08-0,125 0,5-1,0	15-25	Калия цианид  Водород цианистый	1,5  1,00	-  0,30
Наполнение анодной пленки	Калий двуххромовокислый или Натрий двуххромовокислый	80-100	80-90	Калия бихромат(в пересчете на хрома(VI) оксид)	$1,25 \cdot 10^{-3}$	-
Наполнение окисной пленки в хром-пике	Калий двуххромовокислый	40-50	90-100	Калия бихромат (в пересчете на хрома(VI) оксид)	$0,80 \cdot 10^{-3}$	-

1	2	3	4	5	6	7
Нейтрализация после анодирования алюминия	Натрий углекислый 10-водный	5-10	15-25	Натрия карбонат	0,10	-
Никелирование деталей из алюминия и его сплавов	Состав I: Никель сернокисл. Натрий сернокисл. Кислота борная Натрий хлористый Калий надсернокислый Натрий фтористый	180-230 40-60 23-28 1-3 1-3 1-3	40-50	Никеля сульфат	0,03	-
	Состав II: Никель ( II) сульфаминовокисл. Никель хлористый Кислота борная Вещество жидкое моющее "Прогресс"	400-450 2-5 25-35 0,5-0,8		Никель сульфаминовокислый	0,35	-
	Состав III: Никель сернокислый Магний сернокислый Натрий сернокислый Кислота борная Натрий хлористый	140-200 30-50 50-70 25-30 5-10	15-25	Никеля сульфат Магния сульфат Натрия сульфат Кислота борная	0,15 0,15 0,20 0,50	- - - -
	Состав IV: Никель сернокислый Натрий фосфорноватистоокислый Натрий уксуснокислый Натрий фтористый Тиомочевина Кислота уксусная, мл/л	20-25 15-18 10-12 0,8-1,0 0,002-0,003 6,2-6,5	85-90	Никеля сульфат	1,00*10 <sup>-3</sup>	-
	Никелирование деталей из коррозионностойких сплавов (предварительное)	Никель двухлористый Кислота соляная	200-250 50-100	15-25	Никеля хлорид Водород хлористый	0,05 3,00

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Никелирование деталей из стали, меди и ее сплавов (химическое)	Состав I: Никель серноокислый Натрий фосфорноватистоокислый Натрий уксусноокислый	20-25 15-18 10-12	90-95	Никеля сульфат	1,00·10 <sup>-3</sup> 0,40	- -
	Тиомочевина	0,002-0,003		Натрий фосфорноватистоокислый (в пересчете на натрия фосфат)		
	Состав II: Никель серноокислый Натрий фосфорноватистоокислый Натрий уксусноокислый Кислота борная Аммоний хлористый	30 20 15 8 6	90-95	Никеля сульфат	1,00·10 <sup>-3</sup> 0,40	- -
	Тиомочевина	0,003		Натрий фосфорноватистоокислый (в пересчете на натрия фосфат)		
Состав III: Никель серноокислый Натрий фосфорноватистоокислый	20-25 15-20	80-90	Никеля сульфат	1,00 10 <sup>-3</sup> 0,40 0,30	- - -	
Кислота молочная (40%-ная)	35-40		Натрий фосфорноватистоокислый (в пересчете на натрия фосфат)			
Тиомочевина	0,001		Кислота молочная			
Аммиак водный, мл/л	11-12					
Кислота борная	10-15					
Состав IV: Никель серноокислый Кислота аминокусусная Натрий уксусноокислый Натрий фосфорноватистоокислый Медь ( II) сернокислая а – Цистеин	23-35 25-40 3-7 20-30 0,1-0,3 0,001-0,002	80-90	Никеля сульфат	1,00·10 <sup>-3</sup>	-	

1	2	3	4	5	6	7
Никелирование де-талей из стали, сплавов типа 47НД, 29НК, меди и ее сплавов	Состав I: Никель серноокислый Магний серноокисл. Натрий серноокисл. Кислота борная Натрий хлористый	140-200 30-50 50-70 25-30 5-10	15-25	Никеля сульфат Магния сульфат Натрия сульфат Кислота борная	0,15 0,15 0,20 0,50	- - - -
	Состав II: Никель серноокисл. Кислота борная Натрий хлористый Водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100%), мл/л Формалин технический, мл/л	250-300 30-40 10-20 0,08-0,12 0,05-0,1	35-45	Никеля сульфат Кислота борная	0,15 0,50	- -
	Состав III: Никель серноокислый Натрий хлористый Натрий фтористый Кислота борная Нафталин - 1,5 - дисульфокисло- ты динатриевая соль Формалин технический, мл/л Сульфанола	250-300 10-15 5-6 25-30 2-4 1-2 0,01-0,015	35-45	Никеля сульфат Кислота борная	0,15 0,50	- -
	Состав IV: Никель серноокисл. Натрий хлористый Натрий фтористый Кислота борная Водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100%), мл/л Формалин технический, мл/л	250-300 10-15 1-2 30-40 0,5-1,5 0,03-0,05	50-55	Никеля сульфат Кислота борная	0,15 0,50	- -

1	2	3	4	5	6	7
Никелирование деталей из стали, сплавов типа 47НД, 29НН, меди и ее сплавов	Состав V: Никель сульфаминовокислый Никель двухлористый Кислота борная Натриевая соль додецилсульфо- кислоты Сахарин	300-400 12-15 30-35 0,1-1,0 0,5-1,5	45-55	Никель сульфаминово- кислый  Кислота борная	0,25  0,50	-  -
	Состав VI: Никель сернокисл. Железо ( II ) сернокислое Кислота сульфосалициловая Аммоний хлористый Водный раствор 1,4-бутиндиола (в пересчете на 100%), мл/л Натриевая соль додецилсульфо- кислоты	125 25 15-25 10 1,5-2,0 0,05-0,1	40-50	Никеля сульфат  Железа сульфат	0,15  0,15	-  -
Никелирование деталей из титана и его сплавов	Состав I: Никель сернокислый Магний сернокислый Натрий сернокислый Кислота борная Натрий хлористый	140-200 30-50 50-70 25-30 5-10	15-25	Никеля сульфат Магния сульфат Натрия сульфат Кислота борная	0,15 0,15 0,20 0,50	- - - -
	Состав II: Никель сернокислый Натрий фосфорноватистокислый Натрий уксуснокислый Тиомочевина Кислота уксусная, мл/л Натрий фтористый	20 15 10 0,003 5,2-6,2 1,5-2,0	85-90	Никеля сульфат	1,00·10 <sup>-3</sup>	-
Обработка в рас- творе спиртокани- фольного флюса	Канифоль	200-400				
	Спирт этиловый технический	600-800	15-25	Спирт этиловый	10,00	25,00



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Обработка препаратом ТМФ	Тиомочевина	18-18,5	15-25	Аммиак	-	0,22
	Аммоний хлористый Формалин	19-19,5 0,20-0,25		Тиомочевина	0,08	-
Окрашивание алюминия после анодирования неорганическими красителями	Медь ( II ) серноокислая 5-водная	17-25	15-25	Меди сульфат	0,10	-
	Кислота серная	3,8-5,5				
Окрашивание алюминия после анодирования органическими красителями	Краситель глубоководный светопрочный для алюминия	8-10	50-60	Анилин	-	0,20
Оксидирование	Натрий сернистый	25-30	15-25	Натрия сульфид	0,20	-
	Натрий сернистоокислый	15-20		Натрия сульфит	0,12	-
Оксидирование деталей из стали	Состав I:	600-700	135-145	Натрия гидроксид	55,00	-
	Натрия гидроксид	200-250		Натрия нитрат	0,30	-
	Натрий азотистоокислый	50-70		Натрия нитрит	1,40	-
	Состав II:	600-700	130-140	Натрия гидроксид	55,00	-
Натрия гидроксид	20-60	Натрия фосфат		4,00	-	
Оксидирование деталей из стали	Натрий азотнокислый	120-160	15-30	Натрия сульфит	0,25	-
	Состав III:	75-85				
	Натрий серноватистоокислый	75-85		Аммония хлорид	0,25	-
	Аммоний хлористый	1-3				
Кислота азотная, мл/л	4-6					
Оксидирование деталей из меди и ее сплавов	Кислота ортофосфорная, мл/л					
	Состав I:	15-30	55-65	Натрия гидроксид	7,50	-
	Калий надсерноокислый	50-100				
Натрия гидроксид	125-200	80-90	Натрия гидроксид	10,00	-	

1	2	3	4	5	6	7
Оксидирование деталей из магния и его сплавов	Состав I: Калий двуххромовокислый Кислота азотная Аммоний хлористый	40-55 65-85 0,75-1,25	60-70	Калия бихромат (в пересчете на хрома(VI) оксид) Кислота азотная Азота (IV) оксид	0,75·10 <sup>-3</sup> 0,45	- - 1,20
	Состав II: Калий двуххромовокислый Квасцы алюминиевокалиевые Кислота уксусная, мл/л	30-50 8-12 5-12	15-30	Калия бихромат (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,75·10 <sup>-3</sup>	-
	Состав III: Калий двуххромовокислый Магний сернокислый Аммоний сернокислый	70-100 40-50 40-50	15-30	Калия бихромат (в пересчете на хрома(VI) оксид) Магния сульфат Аммония сульфат	1,20·10 <sup>-3</sup> 0,50 0,50	- - -
	Состав IV: Аммоний фтористый	300-400		Аммония фторид	10,00	-
	Натрий двуххромовокислый	60-80	70-80	Натрия бихромат (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,80·10 <sup>-3</sup>	-
	Кислота ортофосфорная	100-120		Кислота фосфорная	1,70	-
	Состав V: Аммоний фтористый	300-400	15-35	Аммиак Водород фтористый	- -	1,76 11,67
	Состав VI: Калий фтористый 2-водный	50-60	15-35	Калия фторид	1,00	-
Оловянирование деталей из стали, меди и ее сплавов	Состав I: Натрий оловянноокислый, мета- Натрия гидроксид Натрий уксуснокислый 3-водн. Водорода перекись, мл/л	20 - 90 7 - 15 10 - 20 1 - 2	70-80	Натрия станнит Магния сульфат	0,23 0,15	- -
	Состав II: Олово двуххлористое 2-водное Натрий фтористый Кислота соляная Препарат ОС-20	30 - 50 30 - 70 0,5 - 4	15-25	Олова хлорид Водород фтористый	0,18 -	- 1,68
	Состав III: Олово ( II ) сернокислое Кислота серная	40 - 60 95 - 110	15-25	Олова сульфат	0,23	-
	Синтанол ДС-10 или ДТ-7	1,5-3		Кислота серная	0,30	-

1	2	3	4	5	6	7
Оловянирование деталей из стали, меди и ее сплавов	Состав IV: Олово двуххлористое 2-водное Калий пирофосфорнокислый Гидразин солянокислый Смачиватель 133 или СВ-104 "П" или Вещество жидкое моющее "Прогресс" Клей мездровый или желатина	130-160 500-570 14-40 1-2	15-25	Олова хлорид  Калия дифосфат	0,25  7,00	-  -
	Состав V: Олово сернокислое Кислота серная Синтанол ДС-10 Формалин Ацетилацетон	40-60 100-160 3-5 5-6 3-4	15-25	Олова сульфат  Кислота серная	0,23  0,40	-  -
Оплавление покрытия олово-свинец	Состав I: Масло касторовое		240-260	Масло касторовое	-	8,3*10 <sup>-3</sup>
	Состав II: Глицерин Диэтиламин солянокислый	950 50	240-260	Глицерин	-	1,66
Палладирование деталей из меди и ее сплавов, серебра, никеля и сплавов типа 47НД, 29НК	Состав I: Палладия ( II ) хлорид или Палладия трансдихлордиамин (в пересчете на Me) Аммоний хлористый Аммиак водный Ангидрид малеиновый	15-25 15-20 2-5 0,05-0,15	15-25	Аммиак  Аммония хлорид	-  0,10	0,22  -
	Состав II: Палладия ( II ) хлорид (в пересчете на Me) Натрий фосфорнокислый двухзамещенный Аммоний фосфорнокислый двухзамещенный Кислота бензойная	15-20 50-60 1,5-3	65-75	Натрия гидрофосфат  Аммония гидрофосфат	1,50  0,80	-  -

1	2	3	4	5	6	7
Палладирование деталей из меди и ее сплавов, серебра, никеля и сплавов типа 47НД, 29НК	Состав III: Палладия ( II) хлорид (в пересчете на Me)	10-15	28-32	Кислота сульфаминовая	1,00	-
	Аммоний хлористый	40-50		Натрия нитрит	0,40	-
	Натрий азотистокислый Кислота сульфаминовая	50-80 80-100		Аммония хлорид	0,20	-
Палладирование деталей из меди и ее сплавов (химическое)	Палладия ( II) хлорид (в пересчете на Me)	8-10	79-83	Натрия гипофосфит (в пересчете на натрия фосфат)	0,50	-
	Трилон Б	23-25		Аммиак	-	0,20
	Этилендиамин (70-процентный), см <sup>3</sup> /л	37-40				
	Натрия гипофосфит	27-30				
Пассивирование деталей из коррозионно-стойких сталей, меди и ее сплавов, алюминия и его сплавов	Состав I: Ангидрид хромовый	145-155	80-90	Хрома (VI) оксид	1,50	-
	Кислота серная	1,2-1,6				
	Состав II: Кислота азотная	280-500	45-55	Кислота азотная Азота (IV) оксид	2,40 -	- 15,36
	Состав III: Ангидрид хромовый	80-100	15-25	Хрома (VI) оксид	1,00	-
	Кислота серная	5-10				
	Состав IV: Натрий двуххромовокислый	90-100	15-25	Натрия бихромат (в пересчете на хрома(VI) оксид)	1,40·10 <sup>-3</sup>	-
	Кислота серная	20-25				
	Состав V: Ангидрид хромовый	5-8	20-30	Хрома (VI) оксид	0,05	-
Калий железосинеродистый	3-4					
Кислота борная	3-4					
Калий кремнефтористый	3-4					
Пассивирование деталей из коррозионно-стойких сталей, меди и ее сплавов, алюминия и его сплавов	Состав VI: Ангидрид хромовый	2-7	16-20	Хрома (VI) оксид	0,05	-
	Композиция Ликонда 71	2-4				
	Ацетонитрил, мл/л	1-10				

1	2	3	4	5	6	7	
Пассивирование после серебрения	Калия гидроксид	40-80	15-25	Калия гидроксид	5,00	-	
	Натрий углекислый	80-150		Натрия карбонат	8,00	-	
Родирование деталей из серебра, никеля, меди и ее сплавов	Состав I: Родий треххлористый (в пересчете на металл)	4-8	15-30	Кислота серная	0,20	-	
	Кислота серная	40-60					
	Состав II: Родий треххлористый (в пересчете на металл)	5-7	70-80	Аммиак	-	0,22	
Серебрение деталей из стали и ее сплавов, меди	Аммоний углекислый	50-100					
	Состав I: Серебро азотнокислое	25-30	15-25	Калия цианид	1,50	-	
	Калия дициано (I)-аргентат (в пересчете на металл)						
	Калий углекислый						20-30
	Калий цианистый						10-70
	Состав II: Калия дициано (I)-аргентат (в пересчете на металл)	35-50	15-25	Калия роданид	5,50	-	
	Калий углекислый	20-30					
	Калий роданистый	200-250	Водород цианистый	1,50	0,50		
Состав III: Серебро иодистое (в пересчете на металл)	8-12	15-25	Калия йодид	10,00	-		
Калий иодистый	400-450						
Трилон Б	10-20						
Желатин полиграфический	0,02-0,03						
Состав IV: Серебро азотнокислое или калия дициано(I)-аргентат (в пересчете на металл)	35-40	15-25	Калия цианид	2,50	-		
Калий цианистый	130-160						
Селен технический	0,03-0,05						
Этамон ДС	0,4						
Диспергатор НФ, марка Б (в пересчете на сухое вещество)	0,08-0,125						
			Водород цианистый	1,50	0,50		

1	2	3	4	5	6	7
Серебрение деталей из стали и ее сплавов, меди	Состав V: Серебро азотнокислое (в пересчете на металл)	25-35	15-22	Калия цианид	1,50	-
	Калий углекислый	20-30		Водород цианистый	0,30	0,10
Серебрение химическое деталей из меди и ее сплавов	Калий цианистый	50-100	40-50	Калия цианид	1,00	-
	Эльдин	1-4				
	Состав I: Калия дициано (I)-аргентат	4-8		45-55	Калия карбонат	2,00
	Калий цианистый	6-12				
Гидразина борат	1-2	Калий железосинеродистый	25-30			
Фосфатирование	Состав II: Серебро азотнокислое (в пересчете на Me)	10-15	80-90	Бария нитрат	0,25	-
	Калий углекислый	10-20				
	Барий азотнокислый	30-40				
	Цинк азотнокислый	10-20				
Фосфатирование стальных деталей и деталей с нанесенными цинковыми и кадмиевыми покрытиями	Цинк фосфорнокислый однозамещенный	8-12	15-25	Соль "Мажеф" (в пересчете на фосфорную кислоту)	0,05	-
	Состав I: Препарат "Мажеф"	20-22		Цинка нитрат	0,52	-
		Цинк азотнокислый 6-водный	80-100	90-95	Концентрат КФЭ-1 (в пересчете на фосфорную кислоту)	0,06
	Натрий фтористый	3-4	Цинка нитрат		1,50	-
	Состав II: Концентрат фосфатирующий КФЭ-1	35-45	85-95	Цинка дигидрофосфат	0,30	-
	Состав III: Цинк азотнокислый 6-водный	42-56				
Цинк фосфорнокислый однозамещенный	28-36					
Кислота ортофосфорная	9,5-13,5					

1	2	3	4	5	6	7
Фосфатирование стальных деталей и деталей с нанесен- ными цинковыми и кадмиевыми покры- тиями	Состав IV: Цинк азотнокислый 6-водный	80-100	15-30	Цинка нитрат	1,52	-
	Цинк фосфорнокислый одноза- мещенный	60-70		Цинка дигидрофосфат	0,40	-
	Натрий азотнокислый	0,2-1,0	80-90	Бария нитрат	1,50	-
	Состав V: Барий азотнокислый	30-40		Цинка нитрат	0,30	-
Хроматирование	Цинк азотнокислый 6-водный	10-20	15-30	Хрома (VI) оксид	$1,75 \cdot 10^{-3}$	-
	Цинк фосфорнокислый одноза- мещенный	8-12				
	Состав I: Натрий двуххромовокислый	100-150	15-30	Натрия бихромат (в пересчете на хрома (VI) оксид)	$0,30 \cdot 10^{-3}$	-
	Кислота серная	8-10				
	Состав II: Натрий двуххромовокислый	25-35	18-30	Хрома (VI) оксид	0,25	-
	Натрий сернокислый	10-15				
	Кислота азотная	4-7	15-25	Калия гидроксид	4,00	-
Состав III: Соль Ликонда 2А-Т	60-70					
Соль Ликонда 1Б	0,1-0,3	45-55 или 68-72 или 45-50-60	Хрома (VI) оксид	5,00	-	
Кислота серная	1,3-2,2					
Состав IV: Композиция Ликонда 21	40-50	45-52	Хрома (VI) оксид	5,00	-	
Композиция Ликонда 25	70-78					
Кислота серная	1,5-1,8					
Хромирование	Калий хромовокислый	30-50				
	Калия гидроксид	30-50				
Хромирование	Состав I: Ангидрид хромовый	200-300	45-52	Хрома (VI) оксид	5,00	-
	Кислота серная	2-3				
	Препарат "Хромин"	1-3				
	Состав II: Ангидрид хромовый	250-290				

1	2	3	4	5	6	7
Хромирование	Кислота серная Добавка ДХТИ-1	1,55-1,81 5,5-7,0	45-52	Хрома (VI) оксид	5,00	-
	Состав III: Ангидрид хромовый Стронций серноокислый Калий кремнефтористый Препарат "Хромин"	225-300 5,5-6,5 18-20 1-3	55-65	Хрома (VI) оксид	5,00	-
	Состав IV: Ангидрид хромовый Кислота серная Натрий кремнефтористый Натрий двуххромовоокислый Кадмий металлический	180-200 0,8-1,2 4,5-5,5 10-25 13-17	58-62	Хрома (VI) оксид	3,50	-
	Состав V: Ангидрид хромовый Кислота фтористоводородная	250-300 0,2-0,8	15-35	Хрома (VI) оксид	5,00	-
	Цинкование деталей из стали, меди и ее сплавов	Состав I: Цинка оксид Натрия гидроксид Полиэтиленполиа миньтехнические Тиомочевина	10-20 130-150 1-3 0,8-1,0	18-25	Натрия гидроксид	7,50
Состав II: Цинка оксид Аммоний хлористый Уротропин Аммоний уксусноокислый Диспергатор НФ Препарат ОС-20		35-40	18-35	Аммиак	-	1,76
		200-220		Водород хлористый	0,80	12,78
		20-25		Кислота уксусная	-	2,44
		80-100				
Состав III: Цинк хлористый		80-100	до 30	Водород хлористый	0,80	17,81
Аммоний хлористый		180-220				
Блескообразователь Ликонда Zn SR - А, мл		30-70		Аммиак	-	1,29
Блескообразователь Ликонда Zn SR - В, мл	3-5					



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Цинкование деталей из стали, меди и ее сплавов	Состав IV:					
	Цинк хлористый	60-120		Водород хлористый	0,80	17,81
	Калий хлористый или	150-200				
	Аммоний хлористый	120-200	15-30	Аммиак	-	1,29
	Кислота борная	15-30				
	Блескообразователь Лимеда ОЦ-1	20-30		Кислота борная	0,50	-
	Блескообразователь Лимеда ОЦ-2	2-3				
	Состав V:					
	Цинка оксид	12-15		Водород цианистый	0,75	0,25
	Натрий цианистый	22-40	15-30			
	Натрия гидроксид	40-70				
	Натрий сернистый	0,5-5,0		Натрия гидроксид	5,00	-
Глицерин	0,5-1,0					
Состав VI:						
Цинка оксид	18-20		Водород цианистый	1,50	0,50	
Калий цианистый	60-80					
Калия гидроксид	75-100	15-30				
Калий титановокислый, мета-4-водный (в пересчете на титан)	0,4-1,0		Калия гидроксид	7,50	-	
Глицерин	0,5-5,0					
Калий сернистый 7-водный	0,7-7,0					

**Величины удельных выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу от основных видов технологических процессов на участках изготовления штампов с применением гальванопластики и пластмасс**

Наименование технологической операции	Материалы		Температура, °С	Наименование выделяющегося загрязняющего вещества (ЗВ)	Величина удельного выделения $U^{зв}$ , мг/(с·м <sup>2</sup> )	
	Наименование	Кол-во, г/л			Аэрозоль	Газы (пары)
1	2	3	4	5	6	7
Изготовление вставок матрицы и съёмника штампа						
Активация	Кислота соляная	550-600	20-25	Водород хлористый	8,00	42,95
Изолирование пуансона герметиком (нанесение и вулканизация)	Компаунд КЛТ-30	-	20-25	Бензин	-	226,60 г/кг
				Уксусная кислота	-	0,58 г/кг
Нанесение сплава никель-кобальт	Никель сульфаминовоокислый	330-340	40-55	Никель сульфаминовоокислый	0,25	-
	Кобальт сульфаминовоокислый	15-20		Кобальт сульфаминовоокислый	0,01	-
	Никель двухлористый	2-4		Кислота борная	0,50	-
	Кислота борная	30-40				
	Натрий лаурилсульфат	0,7-1,0				
Никелирование химическое	Никель серноокислый	20-25	90-95	Никеля сульфат	1,00·10 <sup>-3</sup>	-
	Натрий фосфорноватистокислый	15-18				
	Натрий уксуснокислый	10-12				
	Тиомочевина	0,002-0,003				

1	2	3	4	5	6	7
Никелирование электрохимическое	Никель сульфаминовокислый	340-360	40-55	Никель сульфаминовокислый	0,25	-
	Никель двухлористый	3-5		Кислота борная	0,50	-
Обезжиривание	Кислота борная	30-50	65-85	Средство моющее МЛ-51 (в пересчете на натрия карбонат) Средство моющее МЛ-52 (в пересчете на натрия карбонат)	1,60	-
	Натрий лаурилсульфат	0,1-1,0				
Пассивирование	Средство моющее МЛ-51 или	30-50	20-25	Калия бихромат (в пересчете на хрома (VI) оксид)	$1,75 \cdot 10^{-3}$	-
	Средство моющее МЛ-52	30-50	Сборка пакета штампа			
Изготовление гальванопластмассовой вставки	Калий двухромовокислый	120-130	20-25	Эпихлоргидрин	-	0,96 г/кг
	Смола эпоксидная ЭД-20, вес.ч.	100		Толуол	-	1,20 г/кг
	Полиэтиленполиамин марки А, Порошок железный ПЖМ, вес.ч.	15 вес.ч. 250-350		Полиэтиленполиамин	-	3,60 г/кг
Склеивание (на несение и отверждение)	Смола эпоксидная ЭД-20, вес.ч.	100	18 25	Эпихлоргидрин	-	0,94 г/кг
	Дибутилфталат, весовых частей	11		Толуол	-	1,18 г/кг
	Полиэтиленполиамин марки А, Цемент глиноземистый, марка 400, вес. ч.	16 вес.ч. 400-100		Дибутилфталат	-	25,80 г/кг
				Полиэтиленполиамин	-	3,76 г/кг

**Величины удельных выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу  
от основных видов технологических процессов на участках металлизации пластмасс**

Наименование технологической операции	Материалы		Температура, °С	Наименование выделяющегося загрязняющего вещества (ЗВ)	Величина удельного выделения $U^{ЗВ}$ , мг/(с·м <sup>2</sup> )	
	Наименование	Кол-во, г/л			Аэрозоль	Газы (пары)
1	2	3	4	5	6	7
Подготовка поверхности полимерных материалов перед металлизацией						
Активация	Состав I: Палладий хлористый	0,25-0,50	18-25	Водород хлористый	0,30	0,84
	Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup> , мл/л	10-20				
	Состав II: Палладий хлористый	1-2	18-25	Водород хлористый	0,50	1,51
	Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup>	18 мл/л		Спирт этиловый	1,50	4,00
	Спирт этиловый, мл/л	150-200				
	Состав III: Палладий хлористый	0,5	18-25	Водород хлористый	1,50	4,18
Олово двухлористое	40					
Кислота серная, плотность 1,84 г/см <sup>3</sup>	50 мл/л					
Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup>	40 мл/л					

1	2	3	4	5	6	7
Активация	Состав IV: Палладий хлористый	0,2-1,2	18-25	Водород хлористый	2,50	10,19
	Олово двухлористое	40-70		Калия хлорид	3,00	-
	Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup> , мл/л	140-180		Натрия хлорид	2,50	-
	Калий хлористый Натрий хлористый	150-200 116-120				
Обезжиривание	Отработанный раствор травления		18-25	Хрома (VI) оксид Кислота серная	0,38 0,19	- -
Обработка в растворе ускорителя (206)	Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup> , мл/л	80-120	18-25	Водород хлористый	3,00	10,22
Сенсибилизация	Состав I: Олово двухлористое	20-25	18-25	Водород хлористый	2,50	5,88
	Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup>	45-60				
	Состав II: Олово двухлористое	50-60	18-25	Водород хлористый	3,00	8,68
Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup>	60-80					
	Состав III: Олово двухлористое	10-30	18-25	Водород хлористый	1,50	4,18
	Кислота соляная, плотность 1,19 г/см <sup>3</sup>	10-40				

1	2	3	4	5	6	7
Травление химическое	Состав I: Хромовый ангидрид Кислота серная плотность 1,84 г/см <sup>3</sup>	350-370  390-408	 18-25	Хрома (VI) оксид  Кислота серная	10,00  2,30	-  -
	Состав II: Хромовый ангидрид Кислота серная плотность 1,84 г/см <sup>3</sup> Кислота ортофосфорная, плотность 1,60 г/см <sup>3</sup>	8-10  990  250	 50-60	Кислота серная  Кислота фосфорная	7,00  4,20	-  -
	Состав III: Хромовый ангидрид Кислота серная плотность 1,84 г/см <sup>3</sup>	10-12  1650	 75-80	Кислота серная  Кислота фосфорная	7,00  6,50	-  -
	Состав IV: Хромовый ангидрид Кислота серная плотность 1,84 г/см <sup>3</sup>	75-80  1460	 85-95	Хрома (VI) оксид  Кислота серная	0,60  7,00	-  -
	Состав V: Хромовый ангидрид Кислота серная плотность 1,84 г/см <sup>3</sup>  Кислота ортофосфорная, плотность 1,60 г/см <sup>3</sup>	10-15  770  460	 90-115	Кислота серная	7,00	-

1	2	3	4	5	6	7
Металлизация пластмасс химико-электролитическим методом						
Декапирование химическое	Кислота серная, плотн. 1,84 г/см <sup>3</sup>	60-80	18-25	Кислота серная	0,15	-
Меднение химическое	Состав I:	6-10	18-25	Калий-натрий виннокислый	0,50	-
	Медь сернокислая	30-50				
	Калий-натрий виннокислый	2-4				
	Натрий углекислый	8-10				
	Натрия гидроксид	8-10				
	Формалин (40%)	0,8 мл/л				
	Стабилизатор	0,8 мл/л				
	Состав II:	25-35	18-25	Калий-натрий виннокислый	1,25	-
	Медь сернокислая	150-170				
	Калий-натрий виннокислый	3-4				
Никель сернокислый	40-50					
Натрия гидроксид	25-35					
Натрий углекислый	0,5-1,0					
Вещество жидкое моющее "Прогресс"	10-15 мл/л					
Формалин (40%)	0,002-0,003					
Стабилизатор, мл/л	0,002-0,003					
Состав III:	50	18-25	Калий-натрий виннокислый	0,50	-	
Калий-натрий виннокислый	10					
Медь сернокислая	10					
Натрия гидроксид	12,9 мл/л					
Формалин 40 %	12,9 мл/л					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Меднение электрохимическое (блестящее)	Медь сернистая Кислота серная, плотн. 1,84 г/см <sup>3</sup>	210-225 50-60	18-25	Меди сульфат	1,00	-
	Натрий хлористый Марганец ( II) сернистый 5-водный	0,04-0,06 4-6 мл/л		Кислота серная	0,15	-
Меднение электрохимическое (матовое)	Состав I: Медь сернистая Кислота серная плотн. 1,84 г/см <sup>3</sup>	210-225 50-60	18-25	Меди сульфат	1,00	-
	Состав II: Медь сернистая	30-35	45-55	Меди сульфат	0,10	-
	Натрий пиррофосфорнокислый	120-145		Натрия пиррофосфат (в пересчете на фосфорную кислоту)	2,20	-
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	60-100		Натрия гидрофосфат	1,50	-	
Никелирование химическое	Состав I: Никель сернистый	20-22	86-88	Никеля сульфат	1,00·10 <sup>-3</sup>	-
	Натрий уксуснокислый	8-10				
	Натрий фосфорноватистокислый	20-22				
	Метилтетрагидрофталеый ангидрид	1,5-2,5	70-90	Никеля растворимые соли	2,00·10 <sup>-3</sup>	-
	Состав II: Никель сернистый	20-30				
	Никель двухлористый 6-водный	20-30				
	Натрий лимоннокислый	40-50				
	Аммоний хлористый	30-40				
	Натрий фосфорноватистокислый	15-20				
Аммиак водный	до pH 8-9	Аммиак	-	0,22		



1	2	3	4	5	6	7
Никелирование электрохимическое	Состав I: Никель серноокислый	200-300	50-60	Никеля растворимые соли	0,20	-
	Никель двухлористый	40-60				
	Кислота борная	30-35		Кислота борная	0,50	-
	Сахарин	0,7-1,2				
	1,4-Бутиндиол (35%), мл/л	0,7-0,75				
Фталимид	0,08-0,10					
Никелирование электрохимическое	Состав II: Никель серноокислый	250-300	48-56	Никеля сульфат	0,15	-
	Натрий хлористый	10-15				
	Кислота борная	30-40		Кислота борная	0,5	-
	Натрий фтористый	1-2				
	Хлорамин Б	1-2				
	1,4-Бутиндиол (35%), мл/л	0,35-1,5				
Формалин, мл/л	0,03-0,05					
Хромирование (блестящее)	Ангидрид хромовый	250-300	48-54	Хрома (VI) оксид	10,00	-
	Кислота серная плотн. 1,84 г/см <sup>3</sup>	2,5-3,5				
	Препарат "Хромин"	1,5-3,0				

## ЛИТЕРАТУРА

1. Требования к построению, содержанию и изложению расчетных методик определения выбросов вредных веществ в атмосферу по удельным выделениям. Методическое письмо ГГО им. А.И. Воейкова N 23/4617 от 04.06.86.
2. Требования к разработке методических указаний по расчету валовых выбросов вредных веществ в атмосферу с учетом отраслевых особенностей. - Л., ГГО им А.И. Воейкова, N Ад-1, 1984.
3. "Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами", - Л.: Гидрометеоиздат, 1986 г. – 183 с. Гл. 3: Расчет выбросов загрязняющих веществ от машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий (п. 3.6 цеха и участки химической и электрохимической обработки).
4. Нормативные показатели удельных выбросов вредных веществ в атмосферу от основных видов технологического оборудования предприятий отрасли (издание третье, переработанное). - Харьков, изд-во ХГПИ, 1990 г. - 470 с.
5. Тищенко Н.Ф., Тищенко А.Н. Охрана атмосферного воздуха: Справочник. Часть вторая: Распределение вредных веществ. - [2-е изд., испр. и доп.]. - М.: Химия 1993. - 313 с.
6. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Издание четвертое, переработанное и дополненное. СПб, 1998.
7. Перечень документов по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух, действующих в 1999 - 2000 годах. - СПб., 1999. - 22 с.
8. Гримитлин М.И., Тимофеева О.Н. и др. Вентиляция и отопление цехов машиностроительных заводов. М., "Машиностроение", 1978.
9. Справочник проектировщика, том 2. Под ред. Старовойтова И.Г. М., "Стройиздат", 1977.
10. Гинберг А.М., Инженерная гальванотехника в приборостроении. М., "Машиностроение", 1974.
11. "Экология и безопасность" (Справочник). Т. 3. Технологическая безопасность. Ч.1/Под ред. Н.Г. Рыбальского. - М.: ВНИИПИ, 1993. - 478 с.
12. Безопасность производственных процессов: Справочник. - М.: Машиностроение, 1985. – 448 с.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
Научно-исследовательский  
институт охраны  
атмосферного воздуха  
НИИ Атмосфера



RUSSIAN FEDERATION  
STATE COMMITTEE FOR  
ENVIRONMENTAL PROTECTION  
Scientific Research Institute  
of Atmospheric Air  
Protection  
SRI Atmosphere

194021, С-Петербург, Россия  
ул. Карбышева, д.7  
Тел.: (812) 2478662, 2478658  
Факс: (812) 2478662, Телекс: 122612  
Электронная почта: milyaev@comset.net  
Интернет: <http://www.ecolog.spb.ru>

194021, St.Petersburg, Russia  
Karbyshev str., 7  
Phones: (812) 2478662, 2478658  
Fax: (812) 2478662, Telex: 122612  
E-mail: milyaev@comset.net  
Internet: <http://www.ecolog.spb.ru>

Исх. No. 105/33-07 от 17.03.2000 г.

**Рекомендательное письмо  
к «Методике расчета выделений (выбросов) загрязняющих  
веществ в атмосферу при производстве металлопокрытий  
гальваническим способом (по величинам удельных  
показателей)»**

В данной «Методике...» наименования некоторых загрязняющих веществ указаны с использованием их торговых (по каталогу) наименований или по «Номенклатурным правилам ИЮПАК по химии». В связи с этим рекомендуем при проведении расчетов использовать справочное Приложение I к данному письму.

/ Директор НИИ Атмосфера

, В.Б.Мильев

Трещалов О.Л., Турбин А.С.  
247-86-58

**Приложение 1 (справочное) к письму НИИ Атмосфера № 165/33-07 от  
17.03.2000 г.**

N	Название вещества в методике	Сведения о веществе в «Справочнике веществ»				
		Код	Название	ПДК	Тип ПДК	КО
1	Щёлочь	0150	Натрия гидроокись (Натр едкий, Сода каустическая)	0.01	ОБУВ	-
2	Аэрозоль никелевого раствора	0165	Никеля растворимые соли (в пересчете на никель)	0.002	М/Р	1
3	Пары масла	2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндровое и др.)	0.05	ОБУВ	-
4	Едкая щёлочь	0150	Натрия гидроокись (Натр едкий, Сода каустическая)	0.01	ОБУВ	-
5	Натрия гидросульфид	0271	Натрия сульфид	0.01	ОБУВ	-
6	Никель борфтористый	0165	Никеля растворимые соли (в пересчете на никель)	0.002	М/Р	1
7	Калий лимоннокислый	1580	2-Гидроксипропантрикарбоновая-1,2,3 кислоты (Лимонная кислота)	0.1	М/Р	3
8	Калия цианид	0317	Водород цианистый (синильная кислота)	0.01	С/С	2
9	Медь кремнефтористая	0344	Фтористые соединения: хорошо растворимые неорганические фториды (Фторид натрия, Гексафторсиликат натрия) (в пересчете на фтор)	0.03	М/Р	2
10	Меди цианид	0317	Водород цианистый (синильная кислота)	0.01	С/С	2
11	Калий-натрий виннокислый сульфат	0251	Калий-натрий виннокислый (Сегнетова соль)	0.3	ОБУВ	-
12	Натрия пиррофосфат (в пересчёте на фосфорную кислоту)	3103	Натрия дифосфат (натрия пиррофосфат)	0.1	ОБУВ	-
13	Олово борфтористое	311	Бор фтористый	0.005	ОБУВ	-
14	Натрия гидрофосфат	3103	Натрия дифосфат (натрия пиррофосфат)	0.1	ОБУВ	-
15	Аммония гидрофосфат	0348	Кислота о-фосфорная	0.02	ОБУВ	-
16	Водород йодистый	0321	Йод	0.03	С/С	2
17	Натрий гипофосфит (в пересчёте на натрия фосфат)	3132	Натрия о-фосфат (Тринатрий фосфат)	0.1	ОБУВ	-
18	Калия гидроксид	0150	Натрия гидроокись (Натр едкий, Сода каустическая)	0.01	ОБУВ	-
19	Кобальт сульфаминовокислый	0135	Кобальта сульфат (в пересчете на кобальт)	0.001	М/Р	2
20	Калия роданит	0306	Аммоний роданистый	0,050	ОБУВ	-

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО "Авангард"  
Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 7  
Подписано в печать 27.02.2004 г.